Sperimentare SELEZIONE RADIO - TV di tecnica

11

RIVISTA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA
E ALTA FEDELTÀ A CARATTERE PRATICO DIVULGATIVO **L. 800**



SPECIALE Hi-Fi

Spedizione in Abb. Postale - Gruppo III/70 - NOVEMBRE 1973

ARGENTINA . . . Pesos 31	DANIMARCA Kr. D. 11,50	INGHILTERRA . . Ster. 1	NORVEGIA Kor. N. 11,40	SVEZIA . . . . . Kr. S. 9
AUSTRALIA . . . . $ 1,50	EGITTO . . . . . Lira 1,30	ISRAELE . . . . Lira 8,20	OLANDA . . . F. Ol. 5,20	SVIZZERA . . Fr. S. 6,50
AUSTRIA . . . . . . Sc. 37	ETIOPIA . . . . $ 4	JUGOSLAVIA . . . Din. 31	PERU' . . . . . Soles 103	TURCHIA . . . . . Lira 30
BELGIO . . . . Fr. Bg. 74	FRANCIA . . . Fr. Fr. 8,80	LIBANO . . . . . Lira 5,10	POLONIA . . . . Zloty 160	RUSSIA . . . . Rublo 7,50
BRASILE . . . . . Crs. 13	GERMANIA O. . . . M. 5	LIBIA . . . . . . Din. 0,70	PORTOGALLO Esc. P. 50	URUGUAY . . . Peso 2100
CANADA . . . $ Can. 2,10	GIAPPONE . . . . Yen 535	LUSSEMBURGO . . Fr. 74	SPAGNA . . . Pesetas 115	U.S.A. . . . . . . $ 2,10
CILE . . . . . . Esc. 3.000	GRECIA . . . . Dinaro 32	MALTA . . . Sterlina 0,70	SUD AFRICA . Rand 1,70	VENEZUELA . . Bolivar 9



Supertester 680 E

BREVETTATO. - Sensibilità: 20.000 ohms x volt

Con scala a specchio e **STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO** schermato contro i campi magnetici esterni!!! Tutti i circuiti Voltmetrici e Amperometrici in C.C. e C.A. di questo nuovissimo modello 680 E montano resistenze speciali tarate con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!**

10 CAMPI DI MISURA E 48 PORTATE !!!

VOLTS C.C.:	7 portate:	con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: 100 mV. - 2 V. - 10 V. - 50 V. - 200 V. - 500 V. e 1000 V. C.C.
VOLTS C.A.:	6 portate:	con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: 2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 Volts C.A.
AMP. C.C.:	6 portate:	50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 500 mA e 5 A. C.C.
AMP. C.A.:	5 portate:	250 μA - 2,5 mA - 25 mA - 250 mA e 2,5 Amp. C.A.
OHMS:	6 portate:	Ω : 10 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000 - Ω x 10000 (per letture da 1 decimo di Ohm fino a 100 Megaohms)
Rivelatore di REATTANZA:	1 portata:	da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA':	4 portate:	da 0 a 5000 e da 0 a 500.000 pF - da 0 a 20 e da 0 a 200 Microfarad.
FREQUENZA:	2 portate:	0 ÷ 500 e 0 ÷ 5000 Hz.
V. USCITA:	6 portate:	2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 V.
DECIBELS:	5 portate:	da — 10 dB a + 62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 E** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E.

I principali sono:

Amperometro a Tenaglia modello « Amperclamp » per Corrente Alternata: Portate: 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 e 500 Ampères C.A.
Prova transistori e prova diodi modello « Transtest » 662 I.C.E.
Shunts supplementari per 10 - 25 - 50 e 100 Ampères C.C.
Volt - ohmetro a Transistors di altissima sensibilità
Sonda a puntale per prova temperature da — 30 a + 200 °C
Trasformatore mod. 616 per Amp. C.A.: Portate: 250 mA - 1 A - 5 A - 25 A - 100 A C.A.
Puntale mod. 18 per prova di **ALTA TENSIONE:** 25000 V. C.C.
Luxmetro per portate da 0 a 16.000 Lux. **mod. 24.**

IL TESTER MENO INGOMBRANTE (mm 126 x 85 x 32) **CON LA PIU' AMPIA SCALA** (mm 85 x 65) Pannello superiore interamente in **CRISTAL** antiurto: **IL TESTER PIU' ROBUSTO. PIU' SEMPLICE. PIU' PRECISO!**

Speciale circuito elettrico **Brevettato** di nostra esclusiva concezione che unitamente ad un limitatore statico permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta! Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Scatola base in nuovo materiale plastico infrangibile. Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura. IL TESTER SENZA COMMUTATORI** e quindi eliminazione di guasti meccanici, di contatti imperfetti, e minor facilità di errori nel passare da una portata all'altra.

IL TESTER DALLE INNUMEREVOLI PRESTAZIONI: IL TESTER PER I RADIOTECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI !

INSUPERABILE !

IL PIÙ PRECISO !

IL PIÙ COMPLETO !

PREZZO

eccezionale per elettrotecnici radiotecnici e rivenditori

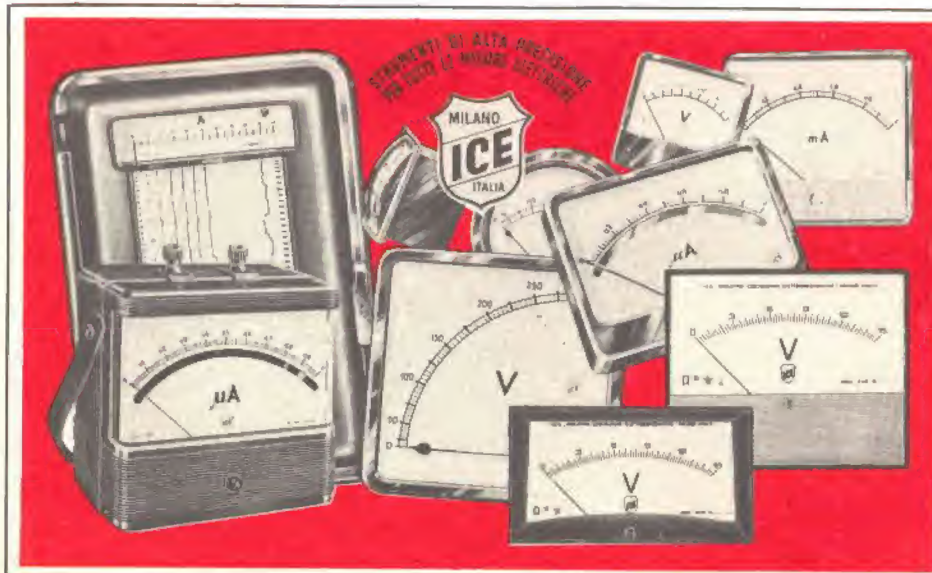
franco nostro Stabilimento

Per pagamento alla consegna **omaggio del relativo astuccio !!!**

Altro **Tester Mod. 60** identico nel formato e nelle doti meccaniche ma con sensibilità di 5000 Ohms x Volt e solo 25 portate **Lire 8200** franco nostro Stabilimento.

Richiedere Cataloghi gratuiti a:

I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 MILANO - TEL. 531.554/5/6



VOLTMETRI
AMPEROMETRI
WATTMETRI
COSFIMETRI
FREQUENZIMETRI
REGISTRATORI
STRUMENTI CAMPIONE

PER STRUMENTI DA PANNELLO, PORTATILI E DA LABORATORIO RICHIEDERE IL CATALOGO I.C.E. 8 - D.



Supertester 680 R / ATTENZIONE R come Record !!

II SERIE CON CIRCUITO RIBALTABILE!!

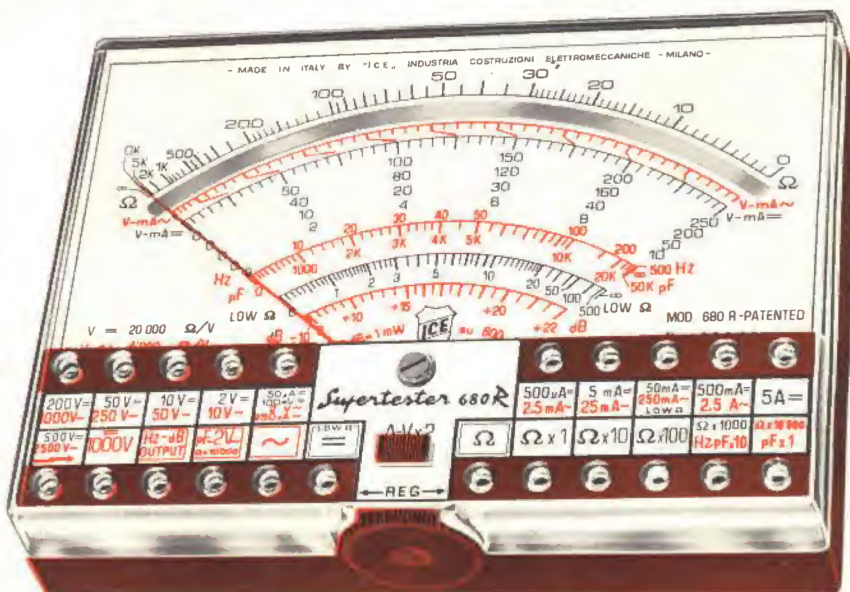
4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!! Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano **RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!**

IN QUESTA NUOVA SERIE IL CIRCUITO STAMPATO PUÒ ESSERE RIBALTATO SENZA ALCUNA DISSALDATURA E CIÒ PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE!



Record di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
Record di precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.!)
Record di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
Record di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
Record di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
Record di protezioni, prestazioni e numero di portate!



10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V a 2500 V massimi
VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV a 2000 V
AMP. C.C.: 12 portate: da 50 μA a 10 Amp
AMP. C.A.: 10 portate: da 200 μA a 5 Amp
OHMS: 6 portate: da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms
Rivelatore di REATTANZA: 1 portata: da 0 a 10 Megaohms
CAPACITA': 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 μF e da 0 a 50.000 μF in quattro scale
FREQUENZA: 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz
V. USCITA: 9 portate: da 10 V a 2500 V
DECIBELS: 10 portate: da — 24 a + 70 dB

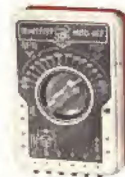
Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 R** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate. Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.** Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta!!!

IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetrico. Il marchio « I.C.E. » è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti.

PREZZO SPECIALE propagandistico franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione . Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPERTESTER 680 R:** amaranto; a richiesta: grigio.

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"



PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI *Transtest* MOD. 662 I.C.E. Esso può eseguire tutte le seguenti misure: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce sat - Vbe hFE (β) per i TRANSISTORS e Vf - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.



VOLTMETRO ELETTRONICO con transistori a effetto di campo (FET) **MOD. I.C.E. 660.** Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV. a 1000 V. - Tensione picco-picco: da 2,5 V. a 1000 V. - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V-C.C.; V-picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. Completo di puntali - pila e manuale di istruzione.



TRASFORMATORE I.C.E. MOD. 616 per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili: 250 mA. - 1-5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr. completo di astuccio e istruzioni.

AMPEROMETRO A TENAGLIA *Amperclamp* per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA. - 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.



PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)



LUXMETRO MOD. 24 I.C.E. a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20 000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!



SONDA PROVA TEMPERATURA istantanea a due scale: da — 50 a + 40 °C e da + 30 a + 200 °C



SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV.) **MOD. 32 I.C.E.** per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.



OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO.
RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A: I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 20141 MILANO - TEL. 531.554 5 6

Sperimentare
SELEZIONE RADIO - TV
di tecnica

Direttore Responsabile: RUBEN CASTELFRANCHI
Sped. in abb. post. Gr. III/70 — Editore: J.C.E. — Novembre 1973

SOMMARIO

Si accettano abbonamenti soltanto per anno solare da gennaio a dicembre. E' consentito sottoscrivere l'abbonamento anche nel corso dell'anno, ma è inteso che la sua validità parte da gennaio per cui l'abbonato riceve, innanzitutto, i fascicoli arretrati.

INSERZIONISTI:

DA ORAZIO COCLITE AL TELEGIORNALE

Già, chi era Orazio Coclite. Era quel tale che ha tagliato la corda. Macchè corda, ha tagliato un ponte.

Veramente (interviene un ragazzino di dieci anni) non ha tagliato niente. Ha tenuto a bada gli Etruschi di Porsenna mentre gli altri romani tagliavano il Ponte Suplicio e organizzavano le difese.

Ma come sono studiosi i bambini d'oggigiorno, vien da dire. Eppure vivono una vita molto più intensa della nostra di tanti anni fa, quando eravamo bambini noi. Hanno tante distrazioni che noi non avevamo, televisione compresa...

Appunto. E' la televisione che racconta in immagini, ai nostri piccoli, ciò che noi abbiamo costruito con fatica, nella mente, sugli astratti testi di storia e sugli ampollosi discorsi dei maestri di una volta. Vedi le trasmissioni sulla storia di Roma nella TV dei ragazzi l'estate scorsa.

I bambini sono sempre bambini. A noi piace dire che, quelli moderni, sono più intelligenti di quanto fummo noi alla loro età perché, così dicendo, andiamo orgogliosi dei nostri figli e dei nipotini. Se avessimo il coraggio di cercare la verità, la quale sopprimerebbe il pieno godimento di quel piacere, scopriremmo che si, sono intelligentissimi i bambini d'oggi; l'evoluzione è innegabile. Però sono molto aiutati dai mezzi che noi, adulti, abbiamo messo a loro disposizione.

Siamo sinceri, ogni tanto, e giusti verso noi stessi.

Non vogliamo instaurare una campagna anti-infanzia, punitiva e repressiva dei beni di cui godono gli scolaretti moderni, tutt'altro!

Ricordiamoci, semplicemente, che c'è anche del merito nostro.

Siamo abituati a dire corna contro gli spettacoli televisivi perché, dopo una giornata di lavoro, non troviamo mai, nelle poche ore disponibili serali, quello che vorremmo.

Se ci fossero una trentina di canali potremmo scegliere dalle tragedie greche alle comiche di Ridolini, dalle tribune di vario genere alle lezioni di botanica, secondo i nostri gusti la nostra preparazione e lo stato d'animo del momento. Ma tant'è: dobbiamo accontentarci di quello che ci viene propinato e, se non va, spegnere il televisore.

Tutt'al più guardiamo il telegiornale che, dal canto suo, ce l'ha messa tutta per ammodernarsi.

Non molti se ne accorsero subito, ma dal mese di luglio il telegiornale illustra, graficamente, le notizie che non possono essere accompagnate da un filmato. E, quando è necessario, si collega direttamente con la sala telescriventi e la moviola.

E' di scena più che mai l'elettronica, per il miglioramento dei servizi. E allora teniamoci al corrente, per non restare in coda nella conoscenza del progresso. Uno dei mezzi per ottenere lo scopo è la lettura sistematica di buone pubblicazioni periodiche specializzate come la nostra, per esempio. Chiediamo scusa per quel «nostra» ma non è presunzione. E' la constatazione del vastissimo seguito di lettori e abbonati che ci onora.

Desideriamo perciò ricordare a tutti che è questo il momento migliore per abbonarsi o rinnovare l'abbonamento, anche per assicurarsi in tempo i doni. Osservate nella pagina accanto le varie forme di abbonamento e fatene tesoro. Il bollettino postale è inserito fra le pagine di questo fascicolo. A presto.

Sperimentare
SELEZIONE RADIO - TV di tecnica

Editore: **J.C.E.**

Direttore responsabile
RUBEN CASTELFRANCHI

Direttore tecnico
PIERO SOATI

Redattore capo
GIAMPIETRO ZANGA

Redattori
MARCELLO LONGHINI
ROBERTO SANTINI

Segretaria di redazione
MARIELLA LUCIANO

Impaginatori
GIANNI DE TOMASI
IVANA MENEGARDO

Collaboratori
Lucio Biancoli - Ludovico Cascianini
Italo Mason - Domenico Serafini
Sergio d'Arminio Monforte
Gianni Brazioli - Alligatore Alberto
Franco Simonini - Gloriano Rossi
Mauro Ceri - Arturo Recla
Gianfranco Liuzzi

Rivista mensile di tecnica elettronica ed altre scienze applicate.

Direzione, Redazione, Pubblicità:
Via Pelizza da Volpedo, 1
20092 Cinisello B. - Milano
Tel. 92.72.671 - 92.72.641

Amministrazione:
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano

Autorizzazione alla pubblicazione
Trib. di Monza n. 7856
del 21-6-72

Stampa: Tipo-Lito Fratelli Pozzoni
24034 Cisano Bergamasco - Bergamo

Concessionario esclusivo
per la diffusione in Italia e all'Estero:
SODIP - V. Zuretti, 25 - 20125 Milano
V. Serpieri, 11/5 - 00197 Roma

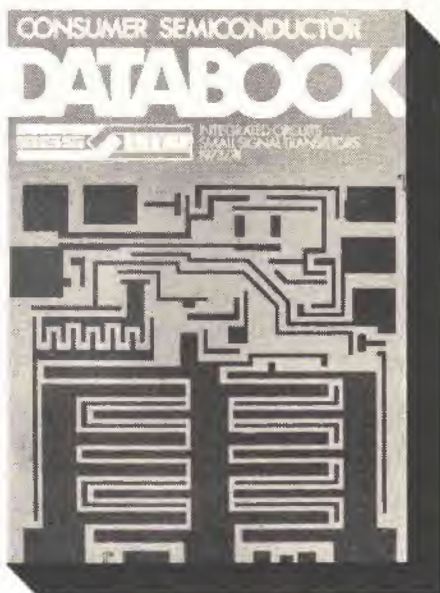
Spediz. in abbon. post. gruppo III/70

Prezzo della rivista L. 800
Numero arretrato L. 1.600
Abbonamento annuo L. 8.000
Per l'Estero L. 10.500

I versamenti vanno indirizzati a:
Jacopo Castelfranchi Editore
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
mediante l'emissione
di assegno circolare,
cartolina vaglia o utilizzando
il c/c postale numero 3/56420

Per i cambi d'indirizzo, allegare alla comunicazione l'importo di L. 500, anche in francobolli, e indicare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo.

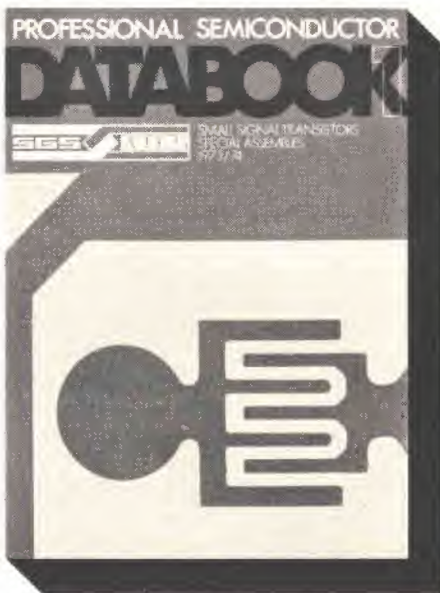
Bestsellers



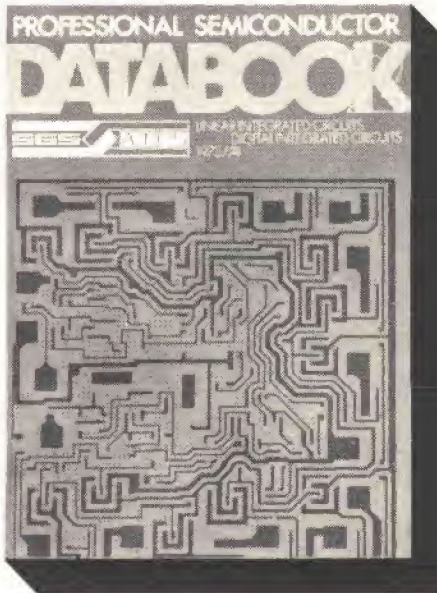
componenti discreti e circuiti integrati per applicazioni civili L. 2000



dispositivi di potenza per applicazioni professionali e civili. L. 1200



componenti discreti per applicazioni professionali L. 1200



circuiti integrati per applicazioni professionali L. 1000

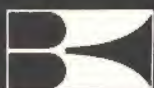
I nostri Data Book.
La raccolta di tutti i dati tecnici e le caratteristiche dell'intera produzione di semiconduttori SGS-ATES

Per ordinazioni:
Electronic Fitting, Ancona-Pescara
Marcucci - Milano
Ballarini - Padova
Zaniboni - Bologna
Eme - Roma
Rossi - Genova-Napoli
Transpart - Torino
E presso l'organizzazione GBC Italia



SGS-ATES Componenti Elettronici SpA
Via C. Olivetti 1 - 20041 Agrate B.





BOUYER

AMPLIFICATORI A TRANSISTORI da 10 a 500W

Modello	AS 10	AS 20	AS 30	AS 60	AS 120	AS 200
Potenza Lavoro	10 W	20 W	33 W	60 W	120 W	240 W
Potenza Massima	20 W	40 W	65 W	120 W	240 W	480 W
Risposta di Frequenza	40 ÷ 15000 Hz	40 ÷ 15000 Hz	40 ÷ 15000 Hz	40 ÷ 15000 Hz	40 ÷ 15000 Hz	40 ÷ 10000 Hz
Microfono	1-3 mV/20 kΩ	1-7 mV/100 kΩ	2-5 mV/100 kΩ	2-5 mV/100 kΩ	2-5 mV/ 100 kΩ	2-5 mV/ 100 kΩ
Ingressi giradischi	1-150 mV/2 MΩ	1-120 mV/2 MΩ	1-150 mV/2 MΩ	1-150 mV/2 MΩ	1-150 mV/2 MΩ	1-150 mV/2 MΩ
Ausiliario	—	—	1-600 mV/30 kΩ	1-600 mV/30 kΩ	1-600 mV/30 kΩ	1-600 mV/30 kΩ
Distorsione	1%	1%	< 1%	< 1%	< 1%	< 1%
Linea Ω	4 - 8 - 16	4 - 8 - 16	4 - 8 - 16	4 - 8 - 16	8	8
Uscite linea 50 V	—	—	80 Ω	40 Ω	20 Ω	16 Ω
Uscite linea 100 V	1000 Ω	—	330 Ω	165 Ω	80 Ω	50 Ω
Alimentazione	110-220 V - 50 Hz	110-220 V - 50 Hz	90-255 V - 50 Hz	90-225 V - 50 Hz	110-220 V - 50 Hz	90 - 255 V - 50 Hz
Assorbimento	30 VA	40 VA	77 VA	120 VA	250 VA	330 VA
Dimensioni	422x297x104	422x297x104	422x297x104	422x297x174	422x297x190	422x297x235
Peso	6 kg	6 kg	10 kg	13 kg	19 kg	23 kg



- Gli ingressi per microfoni e pick-up possono essere aumentati al numero massimo di entrate di ogni singolo amplificatore, sostituendo opportunamente le schede di preamplificazione.
- Ogni amplificatore è dotato di un commutatore parola-musica con il quale si ha la possibilità di correggere il responso di frequenza di −20 dB a 200 Hz, eliminando inneschi in locali molto riverberanti.



BOUYER

DISTRIBUTRICE
ESCLUSIVA
PER L'ITALIA

GBC ITALIANA

LA STRUMENTAZIONE PER IL TECNICO HI-FI

MISURATORE DI POTENZA mod. CS 20 R

Campo di misura: da 1 mW a 20 W in quattro portate: 1 ÷ 20 - 10 ÷ 200 mW - 0,1 ÷ 0,2 - 1 ÷ 20 W, da —10 a +43 dB con livello zero di riferimento a 1 mW.

Campo di frequenza: da 10 a 50.000 Hz.

Gamma di impedenza: da 2,5 Ω a 2000 Ω in 30 portate: 2,5 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 10 - 12,5 - 15 - 20 Ω moltiplicabili x 1 - x 10 - x 100.

Precisioni: di misura entro ± 0,5 dB; di risposta in frequenza entro ± 0,5 dB; di impedenza d'ingresso entro ± 5%.

Taratura: la taratura dell'apparecchio viene effettuata in valore efficace per una tensione sinusoidale, mentre la misura viene effettuata come valore medio.

Alimentazione: con due pile piatte da 4,5 V.

GENERATORE BF mod. EM 96 R

Campo di frequenza: da 10 Hz a 1 MHz in 5 gamme: 10-100; 100-1000 Hz; 1-10, 10-100 kHz; 0,1-1 MHz.

Precisione di frequenza: ± 3% ± 1 Hz.

Tensione di uscita: 10 Veff. su 600 Ω per onda sinusoidale; 10 Vpp su 600 Ω per onda rettangolare.

Attenuatore: 70 dB in sette scatti da 10 dB ± 0,2 dB, regolazione continua fra uno scatto ed il successivo solo per onda sinusoidale.

Strumento indicatore della tensione di uscita: solo per onde sinusoidali, con scale in Volt e in dB; precisione ± 3% in tutto il campo di frequenza.

Risposta di frequenza: ± 2 dB da 10 Hz a 1 MHz, ± 1 dB da 100 Hz a 100 kHz.

Distorsione: inferiore a 0,5% in tutto il campo di frequenza e per la massima tensione di uscita.

Tempo di salita: onde rettangolari inferiori a 0,05 µs.

Disturbo e ronzio residuo: inferiore a 60 dB rispetto alla massima tensione di uscita.

Temperatura di funzionamento: 0 ÷ 50 °C.

Alimentazione: 220 V 10%; 50 ÷ 60 Hz.

DISTORSIOMETRO mod. CS 27 AR

DISTORSIOMETRO

Campo di frequenza: 10 Hz ÷ 100 kHz in 4 gamme.

Precisione: ± 3%.

Caratteristica di eliminazione: attenuazione della frequenza fondamentale superiore a 80 dB; attenuazione della 2ª armonica inferiore a 0,5 dB in tutto il campo di frequenza.

Precisione di misura: migliore del ± 3% del valore di fondo scala, per livelli di distorsione superiori allo 0,5%. Distorsione introdotta dallo strumento: inferiore allo 0,08%.

Sensibilità: 6 portate da 100% a 0,3% fondo scala, con successione di 10 dB fra uno scatto e l'altro.

Impedenza di ingresso: 1 MΩ con 50 pF in parallelo.

Livello di ingresso: minimo 0,3 V, massimo 100 V. Attenuatore di ingresso a scatti ed a regolazione continua.

MILLIVOLTMETRO

Campo di misura: da 1 mV a 100 V f.s. in 11 portate con successione di 10 dB.

Campo di frequenza: da 10 Hz a 1 MHz.

Precisione di lettura: ± 3% da 10 Hz ad 1 MHz.

Impedenza di ingresso: 1 MΩ con 50 pF in parallelo, costante in tutte le portate.

Uscita: 50 mV per strumento a fondo scala. Impedenza circa 5000 Ω.

Alimentazione: 220 V ± 10%; 50 ÷ 60 Hz.







Il SONY TC-134SD "Dolby System„ è un'altra cosa!



La piastra registratore a cassetta stereo SONY TC-134SD non è una cosa comune; il TC-134SD,infatti, è un apparecchio che si distingue nettamente dagli altri per numerose innovazioni tecnologiche.
Fra queste, è da segnalare il sistema Dolby, che consente al TC-134SD di competere (se non addirittura superare) con i migliori registratori a bobine riducendo il soffio ad un livello pressoché impercettibile.
Poi le nuovissime testine « ferrite e ferrite » SONY, che consentono di ottenere un'eccellente risposta in frequenza, un ottimo rapporto segnale/disturbo ed hanno l'usura di 1/200 rispetto alle testine normali.
Quindi la compatibilità con il sistema quadrifonico SQ e gli altri sistemi quadrifonici a matrice.
Per finire, un dispositivo di arresto automatico del nastro; un selettore per cassette normali o al biossido di cromo; due strumenti indicatori di livello ad ampia scala illuminata; un preamplificatore a bassissimo rumore.
Vi siete accorti che il SONY TC-134SD è un'altra cosa?

CARATTERISTICHE TECNICHE

4 tracce 2 canali stereo in registrazione e riproduzione
Velocità di trascinamento: 4,8 cm/s
Risposta di frequenza: 30÷17.000 Hz con nastri al biossido di cromo
Rapporto segnale/disturbo: 49 dB con Dolby escluso
Wow e flutter: 0,2%
Distorsione armonica: 2,5%
Ingressi: microfono, linea, connettore registrazione/riproduzione
Uscite: linea, cuffia, connettore registrazione/riproduzione
Alimentazione: 110-127-220 o 240 Vc.a.
Dimensioni: 412 x 115 x 223

RICHIEDETE I PRODOTTI SONY AI MIGLIORI RIVENDITORI

Cataloghi a: **FURMAN** S.p.A. c.p. 4360 - Milano

QUANDO GLI ALTRI VI GUARDANO...

STUPITELI! LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI DA' QUESTA POSSIBILITA', OGGI STESSO.

Se vi interessa entrare nel mondo della tecnica, se volete acquistare indipendenza economica (e guadagnare veramente bene), con la **SCUOLA RADIO ELETTRA,** ci riuscirete. E tutto entro pochi mesi.

TEMETE DI NON RIUSCIRE? Allora leggete quali garanzie noi siamo in grado di offrirvi; poi decidete liberamente.

INNANZITUTTO I CORSI

CORSI TEORICO-PRATICI: RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE BIANCO-NERO E COLORI - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA.

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni (e senza aumento di spesa), i materiali necessari alla creazione di un completo laboratorio tecnico. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente i laboratori della Scuola a Torino, per un periodo di perfezionamento.

Inoltre, con la SCUOLA RADIO ELETTRA potrete seguire anche i

CORSI PROFESSIONALI: ESPERTO COMMERCIALE - IMPIEGATA D'AZIENDA - DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - TECNICO D'OFFICINA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE e i modernissimi corsi di LINGUE.

o il nuovissimo CORSO-NOVITÀ:
PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI. Per affermarsi con successo nell'affascinante mondo dei calcolatori elettronici.

E PER I GIOVANISSIMI:
il facile corso di SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

POI, I VANTAGGI

- Studiate a casa vostra, nel tempo libero;
- regolate l'invio delle dispense e dei materiali, secondo la vostra disponibilità;
- siete seguiti, nei vostri studi, giorno per giorno;
- vi specializzate in pochi mesi.

IMPORTANTE: al termine di ogni corso la **SCUOLA RADIO ELETTRA** rilascia un attestato, da cui risulta la vostra preparazione.

INFINE... molte altre cose che vi diremo in una splendida e dettagliata documentazione a colori.

Richiedetela, gratis e senza impegno, inviandoci il vostro nome, cognome, indirizzo e il corso che vi interessa.
Scrivete alla:



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/533
10126 Torino

dolci



INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI
(segnare qui il corso o i corsi che interessano)
PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:
NOME
COGNOME
PROFESSIONE ETÀ
VIA N
CITTÀ
COD. POST. PROV.
MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY ☐ PER PROFESSIONE O AVVENIRE ☐

533

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n 126 presso l Ufficio P T di Torino A D - Aut Dir Prov P T di Torino n 23616 1048 del 23-3-1955





Scuola Radio Elettra
10100 Torino AD



Ci sono molti buoni giradischi. E c'è ELAC miracord 50h II.

ELAC miracord 50h II è uno dei pochi classificabili nella cerchia dei migliori giradischi del mondo.



Le sue proprietà tecniche ed acustiche, unite all'eccezionale praticità dimostrano che ELAC MIRACORD 50H II appartiene a buon diritto a questa classe.

Motore sincrono ad isteresi massima stabilità di rotazione attraverso la marcia in sincronismo con la frequenza di rete.

Regolazione fine per fissare la velocità di rotazione esatta. Campo di regolazione circa 6%. Controllo della velocità di rotazione stabilito con un disco stroboscopico al margine del piatto.

Braccio di precisione equilibrato in tutte le direzioni. Forza d'appoggio regolabile da 0 ... 6 g.

Cartuccia magnetica ELAC Hi-Fi STS 344-17 di alta qualità.

Altri pregi: Dispositivo antiskating. Controllo Tracking. Dispositivo di sollevamento del braccio, arresto finale automatico, cambiadischi automatico. Asse di rotazione libero. Comando con tasti a pressione.

Informazioni più dettagliate sui giradischi Elac possono essere richieste a:
GBC Italiana s.a.s. - Viale Matteotti, 66
20092 CINISELLO B.

ELAC

AMPLIFICATORE BF DA 1,2W

a cura dell'Ing. Gianfranco LIUZZI

Sembra incredibile!... un un altro anno è trascorso, anzi volato.

E' una frase che, dato il ritmo convulso della vita moderna, si sente ripetere sempre più spesso, ed anch'io, quando mi hanno comunicato che era tempo di lavorare ai progetti della campagna abbonamenti 1974, non ho potuto fare a meno di pensare che purtroppo, per la solita, dannata, mancanza di tempo, non sono riuscito a mantenere la promessa fattavi nelle note relative alla scorsa campagna, pubblicate appunto un anno fa.

Mi ero ripromesso, e ve lo comunicavo, di presentarvi tanti progetti, magari a scadenze mensili, e invece niente, o meglio soltanto il frequenzimetro.

Per quanti seguono la nostra rivista, vorrei ripetere la promessa fatta lo scorso anno, ma... piuttosto preferisco mettermi al lavoro in modo da risentirci più spesso.

Torniamo ai regali, riservati anche quest'anno a chi si abbona o rinnova il suo abbonamento. Dato il successo riscosso lo scorso anno, abbiamo pensato di ripetere il dono dei circuiti stampati relativi a realizzazioni presentate mensilmente nei numeri di Novembre, Dicembre e Gennaio. Quindi 3 circuiti per altrettante realizzazioni, scelte per soddisfare il maggior numero di gusti: gli esclusi ci perdonino, ma i gusti sono tanti ed i circuiti soltanto 3. Dopo interminabili elenchi e lunghe discussioni, abbiamo pensato di presentarvi i seguenti progetti:

1°) Amplificatore B.F. da 1,2 W.
2°) Alimentatore stabilizzato per mangianastri registratori a cassetta ecc. da 3-4,5-6-7,5-9-12 V/1A.
3°) Cronometro digitale a 5 cifre.

Come vedete, si tratta di progetti abbastanza eterogenei, nonché attuali ed utili. L'amplificatore da 1,2 W, che presentiamo qui di seguito, vi potrà servire quale stadio di bassa frequenza in moltissime realizzazioni, di cui parleremo fra poco; non ultima l'applicazione alla famosa «basetta per filodiffusione», che spero proprio di riuscire a terminare quanto prima!

L'alimentatore stabilizzato, data la notevole gamma di tensioni e la corrente di 1A, che riesce a fornire, può considerarsi veramente un apparecchio di uso universale, e pensiamo risulterà gradito specialmente a tutti quei lettori che ci hanno chiesto un alimentatore per far funzionare in casa i mangianastri per auto, o anche le autoradio estraibili, il cui consumo non superi 1 A massimo. Il contasecondi digitale, infine, è il mio preferito, in quanto è l'ultimo nato della ormai lunga serie di orologi digitali da me realizzati. Questo, naturalmente, mi porta a riconoscere la mia predilezione per la logica digitale, che è venuta maturando grazie anche ad una certa identità di vedute: 1 o 0, tutto o niente, si o no, senza mezzi termini! Non vi racconto questo per esibizionismo, ma per preannunciarvi che nel prossimo anno ho in programma di presentarvi molte realizzazioni in questo campo, granparte delle quali già funzionano nel mio laboratorio.

Sto terminando anche una versione riveduta e corretta del frequenzimetro digitale: la modifica riguarda solo lo stadio d'ingresso, per cui coloro i quali lo hanno già realizzato potranno modificare solo questo stadio, usando anche gli stessi integrati, nel caso preferiscano ottenere dallo strumento nuove caratteristiche. Gli altri potranno realizzarlo completamente, approfittando anche della nuova possibilità offerta di usare per il circuito di conteggio un nuovo tipo di nixie a basso costo.

Vedremo insieme anche un simpatico circuito che, inserito al suo ingresso, trasformerà il frequenzimetro in multimetro digitale, per la misura di tensioni, correnti e resistenze, con precisioni dello 0,1-%. E poi, tanto per cambiare, c'è la tristemente famosa basetta per

1974



1° progetto

IL CIRCUITO STAMPATO DI QUESTO AMPLIFICATORE VERRÀ INVIATO IN OMAGGIO AGLI ABBONATI 1974

filodiffusione, che tanto fastidio mi sta dando per una perfetta messa a punto. Vi assicuro che avrò provato oltre 20 schemi diversi, anche quelli presentati da altre riviste, ma tutti presentano fischi e sovrapposizioni di stazioni, inconciliabili con le caratteristiche di alta fedeltà della filodiffusione stessa. Per questo ritengo sia meglio aspettare, per presentarvi qualcosa di veramente funzionale. Infine, ma non ultima, c'è la realizzazione di una completa stazione ricetrasmittente per SSTV, veramente inedita e dalle soluzioni circuitali interessanti. Naturalmente, tutti i circuiti verranno montati su basette stampate, per cui la realizzazione sarà alla portata di tutti. La pubblicazione, in varie puntate, avrà inizio quanto prima, forse già dal prossimo numero, con il «Generatore dei tempi di scansione» che, applicato a qualsiasi trasmettitore, anche ai baracchini, vi consentirà di trasmettere in immagini la vostra por-

Fig. 1 - Schema elettrico dell'amplificatore.

tante ed un rudimentale monoscopio. Al generatore, che costituisce il cuore del trasmettitore, seguirà il lettore di immagini che completerà la parte trasmittente.

Affronteremo infine, la costruzione del monitor ricevitore. Ecco, questo potrebbe essere il mio programma di articoli per il 1974.

Contrariamente allo scorso anno, credo di avere ottime probabilità di portarlo a termine nel migliore dei modi. Voi, d'altro canto, se lo ritenete opportuno, potete fin da ora assicurarvi un posto di primafila in questa rappresentazione elettronica, sottoscrivendo o rinnovando il vostro «atto di fede», ovvero il vostro abbonamento per il 1974. A parte ogni altra considerazione, credo che dal punto di vista economico ci siano motivi sufficienti per decidere circa la convenienza dell'abbonamento. Innanzi tutto c'è il risparmio iniziale di pagare 12 numeri al prezzo di 10, ivi compresa la «consegna a domicilio». Poi ci sono i regali: le basette a circuito stampato, che da sole, considerando il loro valore commerciale, vi compensano quasi del 50% della somma pagata. La carta di sconto riservato agli abbonati, con la quale potrete ottenere ottimi risparmi nei vostri acquisti di materiale elettronico, presso i negozi GBC: e se facessimo i conti del denaro risparmiato in un anno, andremo ben oltre la cifra dell'abbonamento. Come vedete, per uno strano gioco di cifre, risulta che, pagando poche migliaia di lire, riuscite non solo a recuperare tale cifra in natura, ma ad ottenere dei vantaggi economici notevoli.

Come vi dicevo il piatto pende dalla vostra parte, e l'abbònamento è una operazione conveniente.

L'AMPLIFICATORE

Dopo tante chiacchiere, passiamo alla descrizione del primo progetto: «Amplificatore B.F. da 1,2 W». La scelta di questo circuito per la campagna abbonamenti, come dicevo prima, è stata effettuata considerando sia le vostre richieste, sia la versatilità e l'estrema affidabilità dello stesso, e sia le sue applicazioni future, in unione ad esempio alla basetta per filodiffusione o ad un qualsiasi trasmettitorino per la banda cittadina o i due metri.

IL CIRCUITO ELETTRICO

Iniziamo esaminando lo schema elettrico di fig. 1. Si tratta, come vedete, di un circuito molto semplice e lineare, che presenta, però, delle interessanti caratteristiche, grazie ad una lunga sperimentazione e scelta dei componenti.

Per lo stadio d'ingresso come Q1, si è impiegato un transistore al silicio ad alto guadagno, il BC108. In questo modo si è riusciti ad ottenere delle caratteristiche d'ingresso notevoli, per quanto riguarda la sensibilità e la impedenza d'ingresso, come vedremo esaminando i grafici relativi. Inoltre, poiché i vari stadi sono accoppiati in continua fra di loro, le buone caratteristiche di questo stadio al silicio, si ripercuotono favorevolmente sul funzionamento di tutto il circuito, che presenta pertanto un bassissimo rumore di fondo ed un'elevata stabilità termica.

Il secondo stadio, pilota dei finali a simmetria complementare, impiega un transistore PNP al germanio tipo AC138 o simili, montano in un circuito che direi classico, con la sua brava rete di polarizzazione di base, di emettitore, che è disaccoppiato con C5, e di collettore, che comanda i due finali Q3 e Q4. Questa coppia finale è ovviamente del tipo AC141/142, sostituibile con gli AC127/128. Da notare il termistore R8 che stabilizza il punto di lavoro della coppia finale, in relazione alle variazioni di temperatura: per questo è bene che si trovi il più possibile a contatto con l'aletta di raffreddamento dei transistori.

Il resistore R9 introduce una controreazione sui finali, mentre il gruppo R5-C3-C4 agisce sullo stadio d'ingresso: tutto al fine di

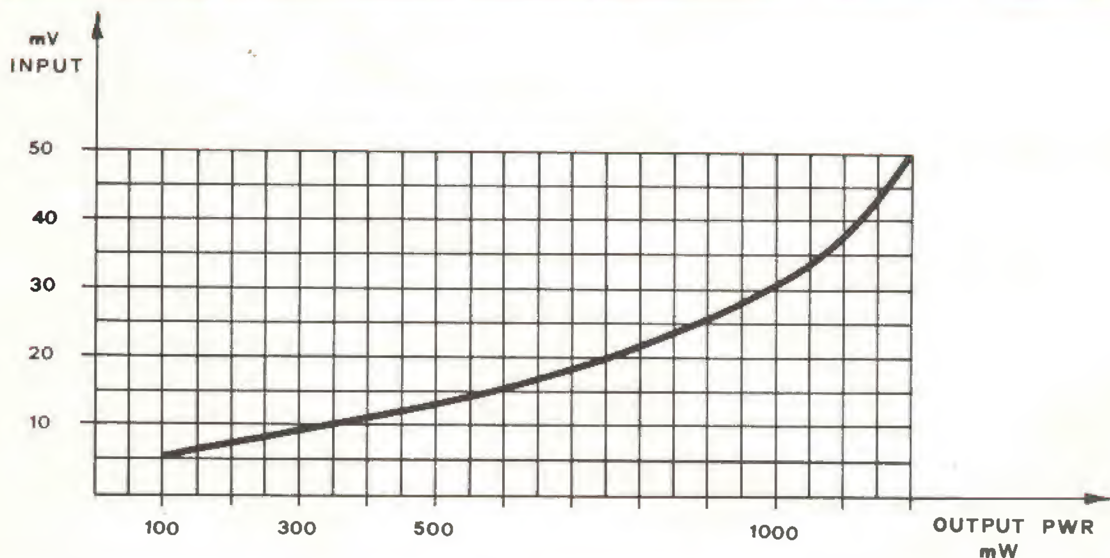


Fig. 2 - Curva di variazione della potenza di uscita in funzione della tensione d'ingresso.

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. ____________
(in cifre)

eseguito da ....
residente in ....
via ....
sul c/c N. **3/56420** *intestato a:*

JACOPO CASTELFRANCHI EDITORE
J.C.E. - Via V. Monti, 15 - 20123 MILANO

Addì (1) .... 19 ......

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data

N. ....
del bollettario ch 9

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* ____________
(in cifre)

Lire ____________
(in lettere)

eseguito da ....
residente in ....
via ....
sul c/c N. **3/56420** *intestato a:*

JACOPO CASTELFRANCHI EDITORE
J.C.E. - Via V. Monti, 15 - 20123 MILANO

nell'Ufficio dei conti correnti di MILANO

Firma del versante

Addì (1) .... 19 ......

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(1) La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento

---

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento*

di L. * ____________
(in cifre)

Lire * ____________
(in lettere)

eseguito da ....
....
....
sul c/c N. **3/56420** *intestato a:*

JACOPO CASTELFRANCHI EDITORE
J.C.E. - Via V. Monti, 15 - 20123 MILANO

Addì (1) .... 19 ......

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(*) Sbarrare a penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

La presente ricevuta non è valida se non porta nell'apposito spazio il cartellino gommato e numerato.

Per abbonamento gennaio/dicembre 1974 a:

- ☐ SELEZIONE RADIO-TV/SPERIMENTARE L. 8.000
- ☐ ELETTRONICA OGGI L. 9.000
- ☐ SELEZIONE RADIO-TV/SPERIMENTARE+ELETTRONICA OGGI L. 16.000

COGNOME E NOME O RAGIONE SOCIALE

INDIRIZZO

CITTÀ

CODICE POSTALE

Parte riservata all'Uff. dei conti corr.

IL VERIFICATORE

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il *versante deve compilare in tutte le sue parti*, a macchina o a mano, purchè *con inchiostro*, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'ufficio conti correnti rispettivo.

Autorizzazione Ufficio c/c Postali di Milano n. **21817** *del* **19-10-1965**

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

Fatevi Correntisti Postali!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

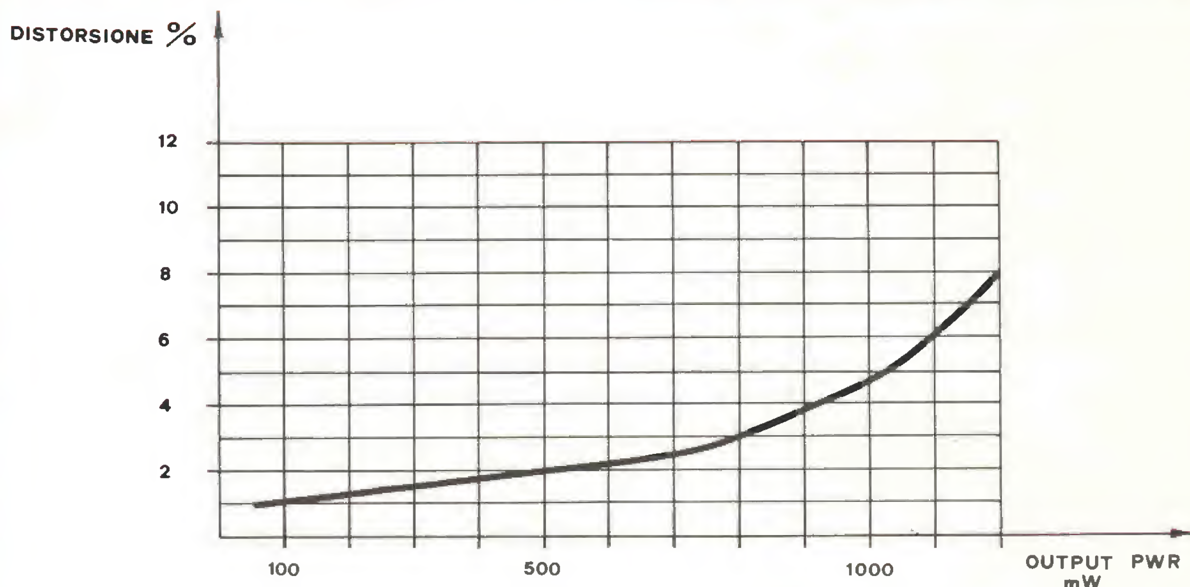


Fig. 3 - Curva di variazione della distorsione in funzione della potenza d'uscita.

allargare al massimo la curva di risposta alle basse ed alle alte frequenze. Dopo questa rapida scorsa allo schema elettrico, che d'altronde è talmente lineare e classico da non aver bisogno di molte note di commento, passiamo alle caratteristiche globali del circuito. Innanzi tutto definiamo il valore massimo della potenza di uscita, pari a 1,2 W, con un carico di 8 Ω ed una tensione di alimentazione di 9 V. Questi valori rappresentano un pò il limite delle possibilità di normale funzionamento dell'amplificatore, se si vuole evitare che lo stesso vada in deriva termica per una eccessiva dissipazione dei finali. E' pertanto consigliabile non collegare carichi inferiori ad 8 Ω, nè alimentare il circuito con tensioni maggiori di 9 V. Anzi, se si prevede un funzionamento alla massima potenza per tempi lunghi, è bene aumentare le dimensioni dell'aletta di raffreddamento prevista, fissando la stessa su di una striscia di alluminio almeno di 25 cm^2. E' bene vi precisi che l'amplificatore può funzionare anche con tensioni inferiori a 9 V, grazie alla polarizzazione automatica della coppia finale: si otterranno solo delle potenze di uscita minori. Per terminare il discorso sulla alimentazione posso consigliarvi di usare per i 9 V due

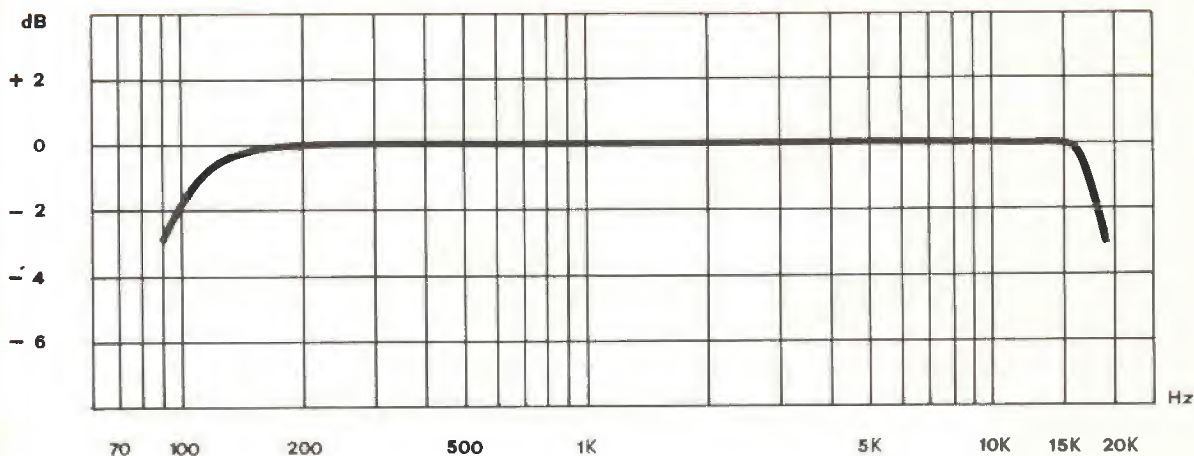


Fig. 4 - Grafico della risposta in frequenza.

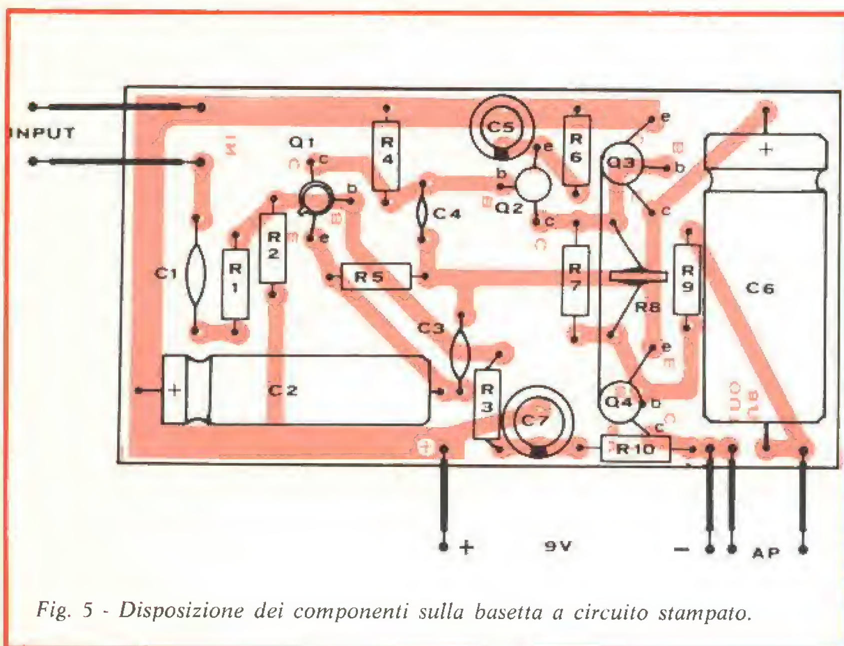


Fig. 5 - Disposizione dei componenti sulla basetta a circuito stampato.

ELENCO DEI COMPONENTI

Descrizione		Codice GBC
R1 : resistore da 100 kΩ		DR/6004-10
R2 : resistore da 33 kΩ		DR/6003-33
R3 : resistore da 56 kΩ		DR/6003-56
R4 : resistore da 820 Ω		DR/6001-82
R5 : resistore da 2,2 Ω		DR/6002-22
R6 : resistore da 39 Ω		DR/6000-39
R7 : resistore da 56 Ω		DR/6000-56
R8 : termistore da 130 Ω		DF/0130-00
R9 : resistore da 390 Ω		DR/6001-39
R10 : resistore da 1000 Ω		DR/6002-10
C1 : condensatore da 100 nF		BK/0254-10
C2 : condensatore da 470 µF/12 V		BK/9201-47
C3 : condensatore da 390 pF		BK/6101-39
C4 : condensatore da 390 pF		BK/6101-39
C5 : condensatore da 100 µF/6,3 V		BE/1320-10
C6 : condensatore da 470 µF/12 V		BK/9201-47
C7 : condensatore da 100 µF/12 V		BE/1340-30
Q1 : transistore BC108		YY/7502-00
Q2 : transistore AC138		YY/0027-00
Q3 : transistore AC141	(coppia)	YY/0051-00
Q4 : transistore AC142		
1 : dissipatore		GC/1050-00
1 : potenziometro logaritmico da 470 kΩ/B		DP/7314-47

pile da 4,5 V in serie ovvero un piccolo alimentatore costituito da un trasformatore con secondario a 9 V/0,2 A, un raddrizzatore a ponte da 30V /0,3 A ed un elettrolitico di livellamento da 2000 µF/12 V. L'assorbimento del circuito varia da 10 a 180 mA, passando dal funzionamento a vuoto a quello con pieno carico. Nel caso l'amplificatore non funzionasse, potrete ottenere delle indicazioni circa la presenza di transistori difettosi, controllando che l'assorbimento non ecceda i limiti soprariportati. La variazione della potenza di uscita, in funzione della tensione di ingresso, ovvero la curva della sensibilità, è riportata in fig. 2. Da essa si vede che per ottenere la massima potenza di uscita occorrono in ingresso solo 50 mV, il che vuol dire che già con un buon microfono piezoelettrico si riesce ad ottenere un ottimo pilotaggio della coppia finale. Naturalmente, per tensioni in ingresso minori, si avranno potenze in uscita decrescenti, e ricavabili del grafico suddetto. L'impedenza di ingresso è di circa 150 kΩ, ovvero l'amplificatore è ad alta impedenza d'ingresso, per cui è necessario collegare al suo ingresso dei trasduttori con uscite ad alta impedenza, quali microfoni o testine piezoelettriche. In fig. 3 è riportata la curva di variazione della distorsione, in funzione della potenza di uscita: come si nota, essa si mantiene entro valori molto bassi quasi fino alla massima potenza, per raggiungere l'8% ad 1,2 W.

Parallelamente il circuito offre una cifra di rumore molto bassa: — 40 dB, il che consente di ottenere una riproduzione pulita da fruscii e rumori di fondo. In fig. 4 è infine riportato il grafico della risposta in frequenza, che si estende da 90 a 18.000 Hz, a — 3 dB.

Penso proprio che si addica a questo circuito la definizione di «piccolo amplificatore dalle grandi caratteristiche», anche perché rispecchia bene i motivi che ci hanno indotto a presentarvelo. In fig. 5 è riportato in serigrafia il disegno del circuito stampato, che verrà offerto in dono agli abbonati, e lo schema di montaggio dei componenti. Non penso di dovermi soffermare sui soliti consigli data la estre-

ma semplicità del cablaggio e la chiarezza del disegno.

Volendo dotare l'amplificatore di un regolatore di volume, potete usare un potenziometro logaritmico da 470 kΩ, come quello indicato nell'elenco componenti, disposto esternamente alla basetta, ovvero fissato sul frontale dell'apparecchio cui applicherete l'amplificatore stesso.

Per quanto riguarda le applicazioni, non aggiungo altro, perchè penso che ognugno di voi saprà trovarne una particolare, dal captatore telefonico al signal tracer, dall'interfono al piccolo impianto stereo di emergenza, se realizzato in due esemplari.

Per quanto concerne la realizzazione è inutile che ve ne parli. Il circuito stampato che sarà spedito in omaggio a tutti gli abbonati consentirà di ottenere un sicuro risultato finale anche a coloro che non hanno mai effettuato montaggi elettronici.

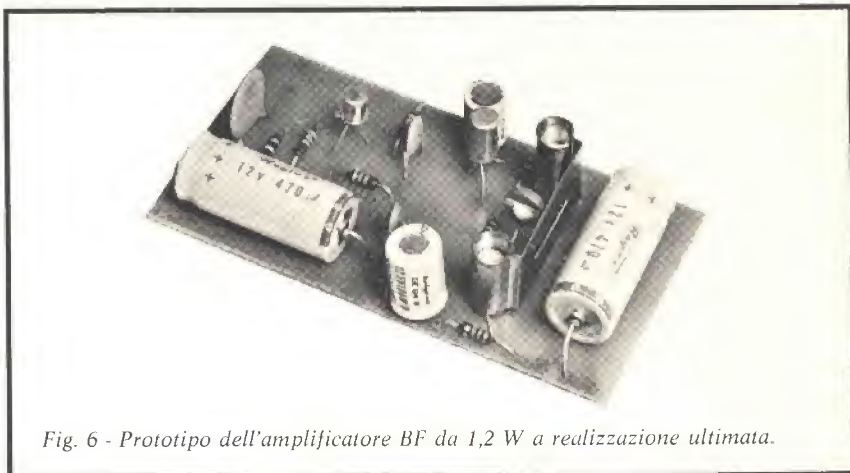


Fig. 6 - Prototipo dell'amplificatore BF da 1,2 W a realizzazione ultimata.

Termino pertanto queste note, dandovi appuntamento al prossimo numero, nel quale vi presenterò il secondo progetto della campagna abbonamenti. A risentirci, quindi, e nel frattempo, se vi capita di passare da un ufficio postale, fate quel certo versamento sul conto corrente n. 3/56420!...

REGOLATORE ELETTRONICO DI VELOCITÀ

PER TRENINI MARKLIN

a cura di F. GARDINI

Alcune locomotive in miniatura utilizzano per il loro funzionamento una corrente alternata. L'inversione del senso di marcia è ottenuta con una sovratensione di 14 a 20 V che permette di azionare un sistema invertitore.

Il vantaggio del procedimento elettronico di regolazione di velocità permette un migliore controllo del treno alle velocità molto ridotte. Il dispositivo utilizza una base dei tempi a transistore unigiunzione che aziona un tiristore di potenza. Il principio di funzionamento è analogo a quello dei regolatori di intensità luminosa.

LO SCHEMA ELETTRICO

In figura 1 è visibile lo schema elettrico.

L'utilizzazione di un trasformatore che fornisce 20 V al secondario con presa a 14 V rimane indispensabile per il funzionamento del sistema Marklin.

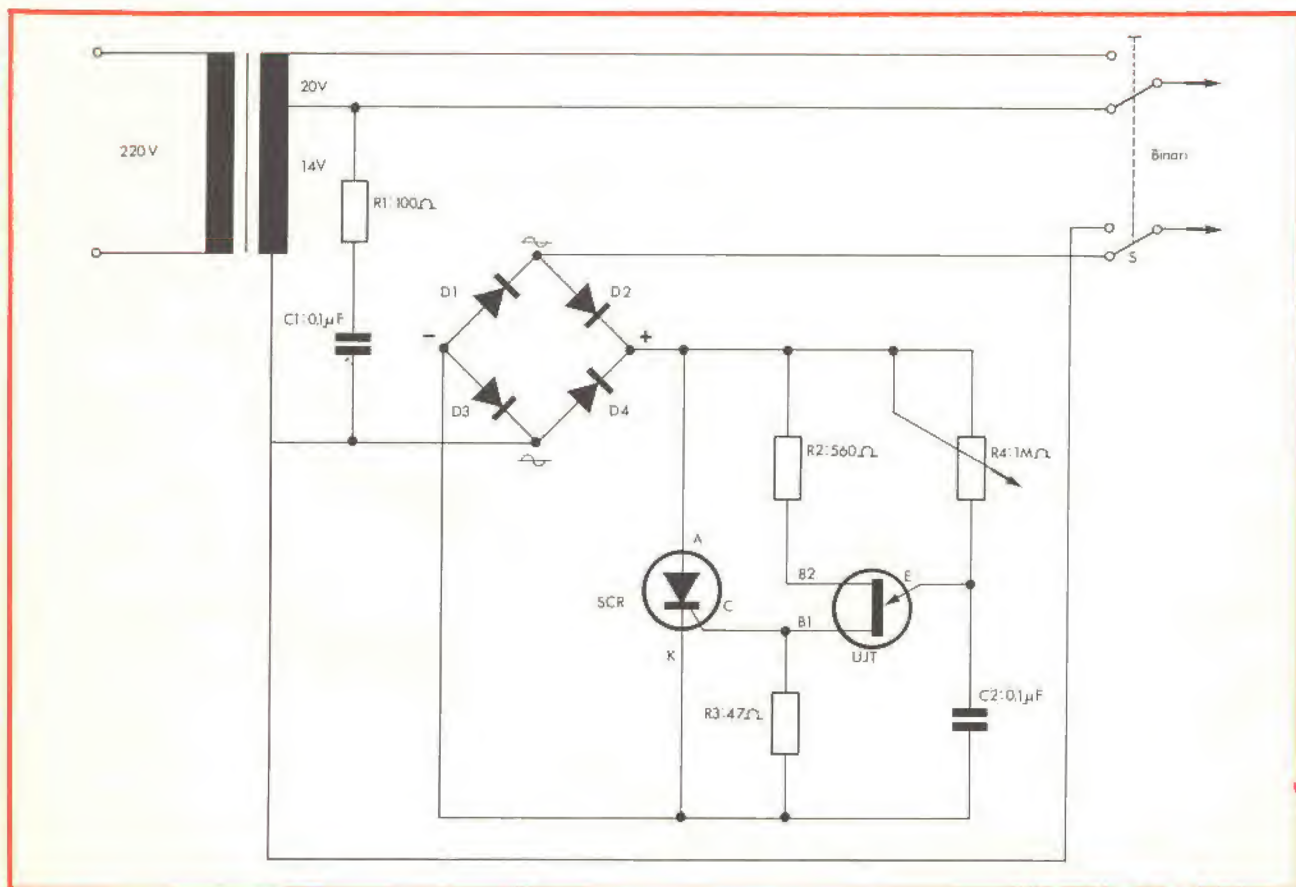


Fig. 1 - Schema elettrico del circuito di regolazione elettronica della velocità dei trenini elettrici.

Il montaggio si avvale di un raddrizzatore a ponte al fine di assicurare il controllo di variazione sulle due alternanze con l'aiuto di un semplice tiristore.

L'oscillatore utilizza un transistore unigiunzione tipo 2N2646. Il condensatore C_2 si carica attraverso la resistenza variabile R_4, fino alla soglia di tensione de emettitore di TR1. A questo punto la giunzione dell'emettitore B_1 diviene conduttrice e provoca la scarica di C_2 attraverso R_3, e procura così l'impulso di innesco necessario al tiristore. Il condensatore C_2 si ricarica e così di seguito.

La frequenza degli impulsi è comandata da R_4.

Il transistore unigiunzione è alimentato dal ponte raddrizzatore quando la motrice è sui binari. Si noterà che il carico è situato dalla parte alternata.

Per un comando in corrente continua si sarebbe potuto collocare il carico tra il ponte + e l'anodo del tiristore.

Una semplice cellula anti-rumori parassiti è formata da R_1-C_1. Il tiristore è modello da 5-7 A, da 100 a 400 V. Il ponte raddrizzatore può essere realizzato con l'aiuto di quattro diodi BY126 o BY127.

Questo montaggio permette un controllo della motrice molto preciso anche alle velocità ridotte.

UN ALTRO SISTEMA

L'accelerazione o la decelerazione progressiva resta l'innegabile pregio dei comandi elettronici di velocità per treni in miniatura. Ecco dunque un altro schema di principio tratto da «Radio Electronics»; più semplice del precedente. Sono utilizzati due transistori abbastanza comuni e lo schema è di una estrema semplicità.

LO SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico è presentato in figura 2. Un trasformatore da 110/220 V il cui secondario fornisce una tensione di 12 V con una intensità di 2 A, costituisce il cuore del montaggio. Un ponte raddrizzatore, realizzato con l'aiuto di quattro diodi BY126, seguiti da un condensatore di filtraggio di 2.000 µF, assicura un raddrizzamento a doppia alternanza per una migliore flessibilità di comando del complesso elettronico.

Il potenziometro «R_1» comanda l'accelerazione mentre la cellula R_2 - C_2 procura l'effetto ritardatore di applicazione della tensione sulla base del transistore TR1. Di con-

ELENCO DEI COMPONENTI
Fig. 1

R_1	=	100 Ω, 1/2 W
R_2	=	560 Ω, 1/2 W
R_3	=	47 Ω, 1/2 W
R_4	=	1 MΩ potenziometro lineare
C_1	=	0,1 µF
C_2	=	0,1 µF
$D_1 \div D_4$	=	BY126 o BY127
TR1	=	2N2646
SCR	=	tiristore 5-7 A

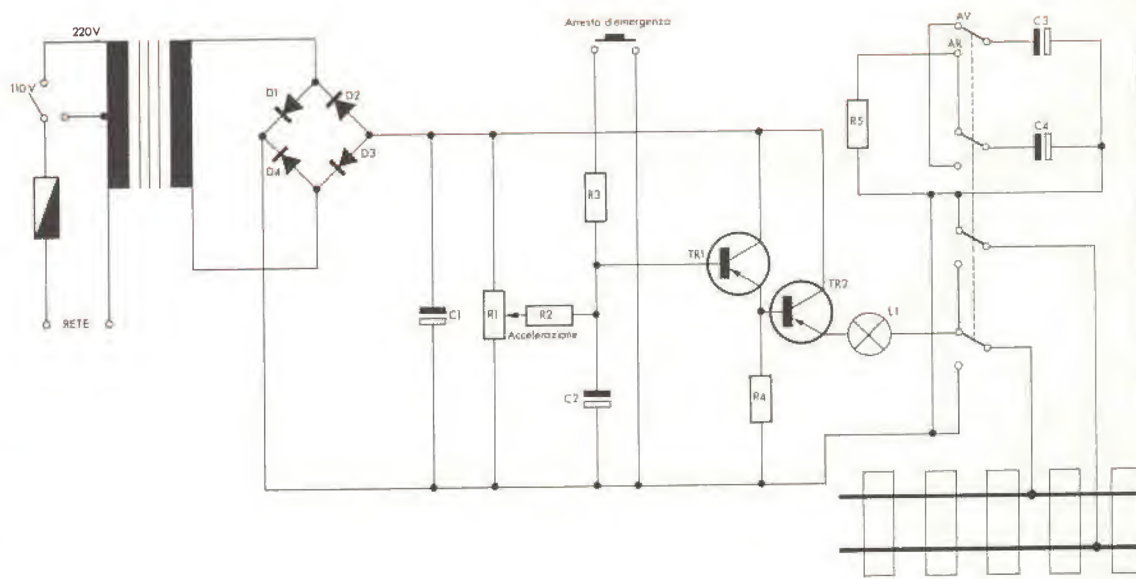


Fig. 2 - Schema elettrico di un altro circuito di regolazione della velocità dei trenini elettrici.

seguenza, anche con uno spostamento rapido del cursore di R_1, la tensione ai binari viene inviata progressivamente.

Il treno impiega circa 10 s per raggiungere la sua velocità massima che si può anche limitare inserendo una resistenza tra la linea negativa e l'estremità di R_1.

TR1 possiede un'altra impedenza d'ingresso al fine di non influenzare la costante di tempo del circuito.

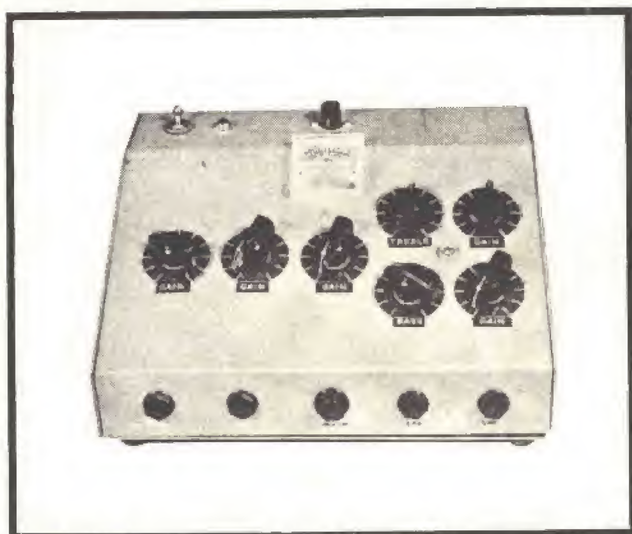
Come su tutti i quadri di comando è previsto un dispositivo di arresto di emergenza che agisce direttamente sulla base di TR1.

Nel circuito di emettitore del transistore di potenza TR2, si inserisce una lampadina L_1, destinata a limitare la corrente. Si tratta di un modello 12 V - 1,5 A circa, che non ha alcuna influenza sulla alimentazione che è richiesta dal motore della locomotiva. Al contrario, se si produce un corto-circuito la lampadina si accenderà.

Si utilizza inoltre un invertitore quadripolare il cui compito è di evitare una inversione troppo rapida del senso di marcia del treno. Una resistenza e due condensatori sono sufficienti, a fare in modo che la tensione ai terminali dei binari diventi nulla, poi aumenti lentamente e progressivamente. In questo modo il treno si arresta dolcemente e poi riparte nell'altro senso di marcia aumentando progressivamente la velocità.

ELENCO DEI COMPONENTI
Fig. 2

TR1	=	2N2904
TR2	=	AD149
$D_1 \div D_4$	=	BY126, BY127
R_1	=	Potenziometro lineare a filo da 1 kΩ
R_2	=	33 kΩ/1 W
R_3	=	100 Ω/1 W
R_4	=	1 kΩ/1 W
R_5	=	100 Ω/1 W
C_1	=	2500 μF/25 V
C_2	=	250 μF/16 V
C_3	=	150 μF/16 V
C_4	=	150 μF/16 V
L_1	=	vedi testo
TR1	=	Trasformatore da 110 a 220 V/ 12 V, 2 A
I_1	=	Invertitore quadripolare



MISCELATORE AUDIO DI TIPO MODULARE

seconda parte a cura di L. BIANCOLI

Nella prima parte di questo articolo ci siamo occupati di tutti i dettagli relativi alle possibili combinazioni di miscelazione dei segnali a frequenza acustica, nonché dei circuiti che controllano il funzionamento dell'amplificatore di linea, di un preamplificatore per microfoni a bassa impedenza, nonché della sezione di alimentazione. Proseguiamo ora con la descrizione delle basette che supportano altri importanti settori del miscelatore modulare.

La **figura 15** rappresenta lo schema elettrico del preamplificatore adatto al funzionamento con microfoni ad alta impedenza, mentre la **figura 16** riproduce la disposizione dei diversi componenti che devono essere installati sulla relativa basetta di supporto, in conformità allo schema precedentemente citato. Come già abbiamo premesso allo inizio, si rammenti che questa basetta è assai simile alle altre che costituiscono gli altri settori di preamplificazione, con la sola variante di qualche componente o di qualche valore in gioco.

I microfoni a cristallo presentano un'impedenza di uscita assai elevata, e da ciò deriva la necessità di interporre tra il trasduttore e l'ingresso del circuito di amplificazione un resistore di valore anch'esso elevato, e precisamente R1, facente capo alla base dello stadio Tr1, tramite la capacità di accoppiamento C1.

Il circuito è del tutto convenzionale, grazie alla presenza di un sistema di stabilizzazione in corrente continua e di un circuito di reazione negativa, che provvede nel contempo a regolare il guadagno globale dell'amplificatore, agendo sulla rete di correzione costituita da C5 e da R3.

Il condensatore della capacità di 100 pF, C3, che si trova in parallelo al resistore R3, determina una caduta del responso alla frequenza per i segnali la cui frequenza sia al di sopra di circa 30 kHz, allo scopo di impedire la ricezione diretta di segnali ad alta frequenza, che si manifesta assai spesso con i preamplificatori che funzionano con un buon responso alle frequenze maggiori.

Come si riscontra nei confronti di tutti gli altri stadi del preamplificatore, il segnale di uscita viene prelevato dal potenziometro di controllo VR1, dopo di che viene convogliato verso l'amplificatore di linea (oppure verso l'unità di controllo del tono), tramite il componente passivo di miscelazione, identificato dalla sigla R9.

I dettagli relativi alla costruzione di questa basetta a circuiti stampati, ed all'allestimento schermato di tutti i preamplificatori e dell'unità di controllo del tono, sono già stati oggetto della prima parte di questo articolo.

PREAMPLIFICATORE PER TESTINE MAGNETICHE

Lo schema elettrico di questa sezione del dispositivo, contraddistinta dalla sigla P.U. Mag., è illustrato alla **figura 17.** Anche in questa parte dell'intero preamplificatore miscelatore si fa uso di una coppia di transistori del tipo BC109, con l'aggiunta di un sistema di stabilizzazione in corrente continua e di un circuito di equalizzazione a reazione negativa, interposto fra il collettore di Tr2 e l'emettitore di Tr1, in modo da ottenere il responso corretto in base alla curva R.I.A.A. per le cartucce di tipo magnetico.

La curva di responso effettiva è già stata illustrata nella prima parte dell'articolo: il segnale di uscita, tramite VR1 ed R9, è ancora in comune rispetto a tutti gli altri preamplificatori. La sensibilità di ingresso ammonta approssimativamente a 5 mV, mentre il

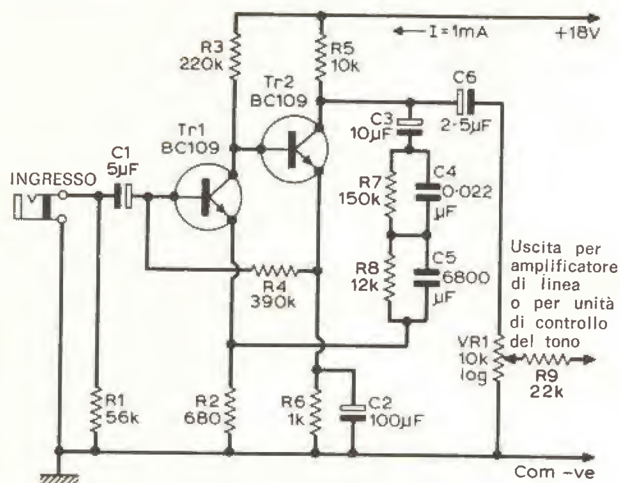


Fig. 15 - Schema del preamplificatore adatto al funzionamento con un microfono a cristallo.

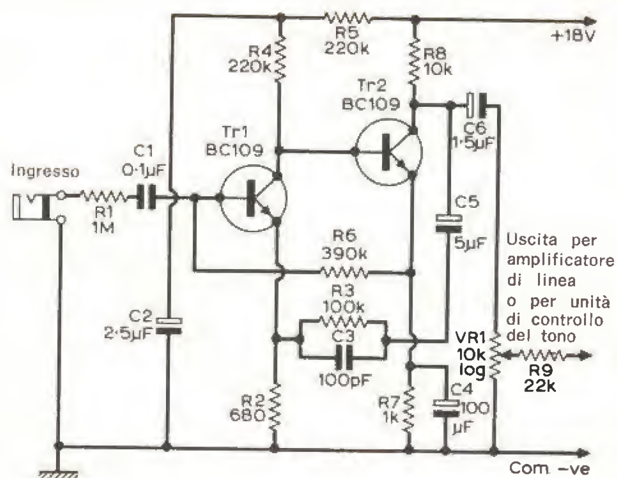


Fig. 17 - Schema elettrico del preamplificatore adatto al funzionamento con una testina rilevatrice fonografica di tipo magnetico.

margine di sovraccarico è pari almeno a dieci volte tale valore.

La **figura 18** rappresenta come di consueto la disposizione dei componenti sulla basetta a circuiti stampati.

Tornando ancora per un istante allo schema elettrico riportato alla figura 17, si noti che i componenti R7, R8, C4 e C5, collegati tra loro in serie-parallelo, costituiscono, unitamente alla capacità C3, la rete di reazione negativa, attraverso la quale si ottiene la correzione del responso. Per contro, il sistema di polarizzazione delle basi dei due transistori, ottenuto grazie alla presenza dei resistori R2, R4 ed R6, permette di realizzare un sistema di stabilizzazione in corrente continua, che rende l'intero circuito di preamplificazione praticamente insensibile alle eventuali variazioni della temperatura ambiente.

Per quanto riguarda invece la realizzazione pratica di questa sezione, la disposizione dei componenti illustrata alla citata figura 18 mette ancora una volta in evidenza il fatto che la basetta è sempre del medesimo tipo, ed è sempre provvista del medesimo numero di terminali per i raccordi esterni. Ciò che cambia è sempre qualche collegamento, oppure qualche componente che viene aggiunto o eliminato, per adattare la nuova sezione allo scopo principale per il quale essa è stata concepita.

L'UNITA' DI CONTROLLO DEL TONO

Come qualsiasi altro dispositivo che svolga la medesima funzione, questa sezione deve presentare un guadagno unitario, ed una sensibilità di ingresso di 100 mV, in modo che la tensione di uscita sia anche essa pari appunto a 100 mV.

L'unità per il controllo del tono è in grado di accogliere i segnali di uscita provenienti da uno qualsiasi dei diversi preamplificatori, oppure da più di uno di essi, per cui una o più di tali unità possono essere collegate al relativo ingresso. Il segnale di uscita proveniente dall'unità di controllo del tono viene prelevato tramite il componente passivo di miscelazione R11 (vedi schema elettrico di **figura 19**), per cui può — a sua volta — essere collegato all'amplificatore di linea unitamente al segnale proveniente da uno qualsiasi degli altri preamplificatori, o da più di uno di essi.

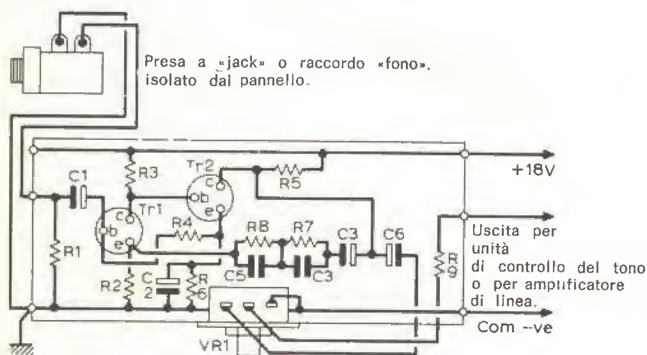


Fig. 16 - Veduta della basetta recante i componenti della sezione di cui alla figura 15, qui riprodotti in modo da identificarne la reciproca posizione, rispetto ai terminali periferici ed al potenziometro VR1.

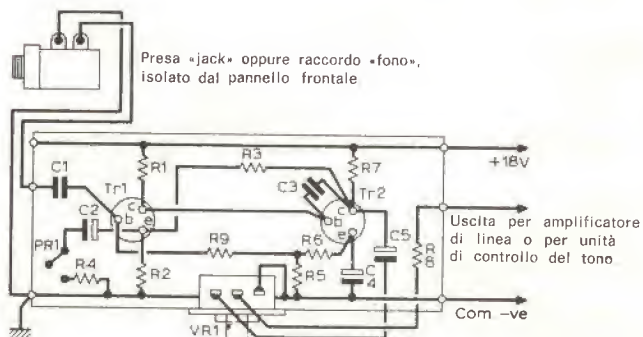


Fig. 18 - Basetta a circuiti stampati, recante però questa volta i componenti che costituiscono la sezione di preamplificazione per testina magnetica di cui alla figura 17.

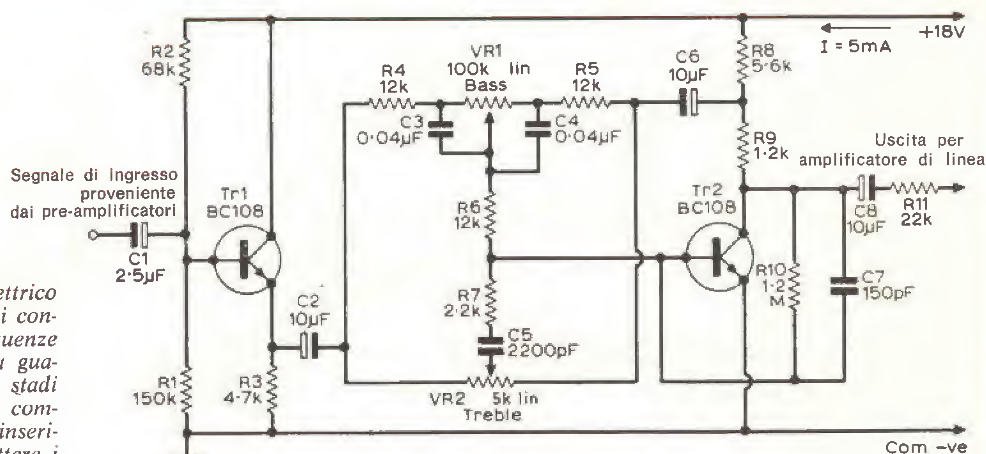


Fig. 19 - Circuito elettrico completo della sezione di controllo separato delle frequenze alte e di quelle basse, a guadagno unitario. I due stadi funzionano in modo da compensare le perdite di inserimento, senza compromettere i rapporti di ampiezza dei segnali rispetto alla frequenza.

In base al medesimo principio, va da sè che due o più unità per il controllo del tono, ciascuna in grado di accogliere all'ingresso un certo numero di segnali provenienti dai preamplificatori, possono essere collegate simultaneamente all'amplificatore di linea.

Come già si è detto, lo schema elettrico dell'unità per il controllo del tono separato dalle frequenze elevate e di quelle acute è illustrato alla figura 19. Si noti che i transistori usati in questo schema sono del tipo BC108, e non del tipo BC109, e ciò a causa del diverso comportamento che caratterizza i suddetti stadi di amplificazione.

La **figura 20** rappresenta infine la disposizione dei componenti sulla basetta che supporta quest'ultima parte del circuito. Si noti in questo caso la presenza di due potenziometri separati lungo un lato della basetta, e precisamente di VR1, per il controllo del timbro agli effetti dell'attenuazione e dell'esaltazione delle frequenze più gravi, e di VR2, per la correzione del responso agli effetti dell'attenuazione o dell'esaltazione delle frequenze di maggior valore.

Il segnale di ingresso viene applicato al circuito attivo di reazione negativa, tramite lo stadio ad accoppiamento di emettitore Tr1. Le perdite di inserimento della rete di controllo del tono vengono compensate dallo stadio di amplificazione Tr2, la cui amplificazione viene però controllata in modo da ottenere sempre un guadagno globale unitario. In altre parole, non si pretende che questa sezione aumenti l'ampiezza dei segnali che vengono applicati al suo ingresso, ma è del pari necessario fare in modo che questi segnali non subiscano alcuna attenuazione.

Anche per questa sezione le curve di responso sono già state illustrate a suo tempo nella prima parte dell'articolo, per cui ci limiteremo a rammentare che i componenti di queste sezioni sono stati dimensionati in modo da ottenere un'attenuazione ed un'esaltazione di ben 15 dB, nei confronti dei limiti estremi della gamma di frequenze, corrispondenti a 40 Hz ed a 20.000 Hz.

IL PREAMPLIFICATORE PER CARTUCCE FONOGRAFICHE DI TIPO CERAMICO

Le esigenze relative all'ingresso del preamplificatore sono solitamente simili a quelle che vengono riscontrate nei confronti di un circuito adatto al fun-

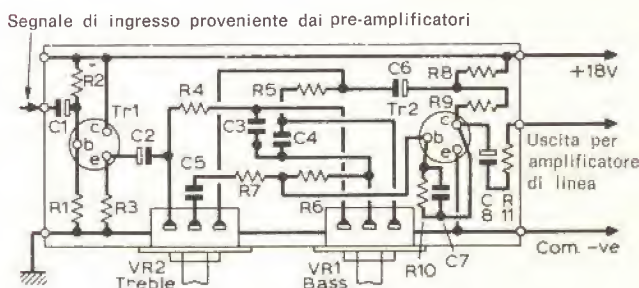


Fig. 20 - Altra veduta della basetta a circuiti stampati, recante però questa volta i componenti dell'unità di controllo del tono, di cui alla figura 19. Si notino i due potenziometri, disposti entrambi lungo un fianco della basetta, tramite i quali avviene separatamente il controllo per le alte e per le basse.

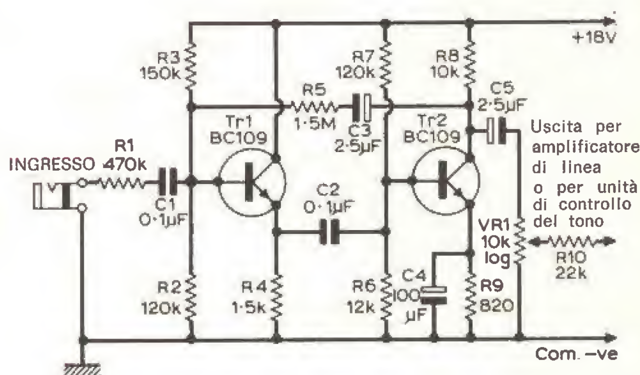


Fig. 21 - Schema elettrico del preamplificatore adatto al funzionamento con cartucce fonografiche di tipo ceramico.

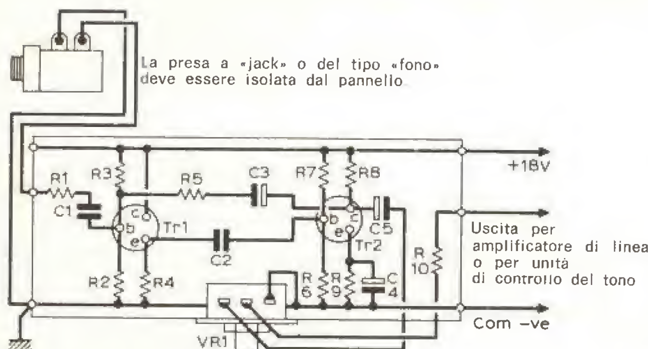


Fig. 22 - Sulla basetta a circuiti stampati è questa volta illustrato il metodo di disposizione dei componenti del circuito di cui alla figura 21.

zionamento con una testina fonografica di tipo piezoelettrico, ad eccezione del fatto che la sensibilità di ingresso è maggiore.

Lo schema illustrato alla **figura 21** permette di ottenere un valore assai elevato dell'impedenza di ingresso, ed una sensibilità di ingresso pari approssimativamente a 60 mV.

Il transistore Tr1 funziona come stadio ad accoppiamento di emettitore, mentre lo stadio successivo, Tr2, funziona con un circuito di reazione negativa tra la uscita e l'ingresso, per correggere opportunamente il guadagno, e per controllare l'ampiezza della gamma di frequenze utili.

Il segnale di uscita viene prelevato tramite il normale controllo VR1, nonché tramite il componente passivo di miscelazione R10.

ELENCO DEI COMPONENTI

Preamplificatore per microfono ad alta impedenza

Tr1, Tr2	= Transistori tipo BC109
VR1	= Potenziometro logaritmico a grafite da 10 kΩ
R1	= Resistore da 1 MΩ
R2	= Resistore da 680 Ω
R3	= Resistore da 100 kΩ
R4	= Resistore da 220 kΩ
R5	= Resistore da 220 kΩ
R6	= Resistore da 390 kΩ
R7	= Resistore da 1 kΩ
R8	= Resistore da 10 kΩ
R9	= Resistore da 22 kΩ
C1	= Condensatore da 0,1 µF, in polistirolo
C2	= Condensatore elettrolitico da 2,5 µF - 25 V
C3	= Condensatore ceramico a disco da 100 pF
C4	= Condensatore elettrolitico da 100 µF - 25 V
C5	= Condensatore elettrolitico da 5 µF - 25 V
C6	= Condensatore elettrolitico da 1,5 µF - 25 V

Unità di controllo del tono

Tr1, Tr2	= Transistori BC108
VR7	= Controllo tono da 100 kΩ lineare a grafite
VR2	= Potenziometro per il controllo del tono da 5 kΩ lineare, a grafite
R1	= Resistore da 150 kΩ
R2	= Resistore da 68 kΩ
R3	= Resistore da 4,7 kΩ
R4	= Resistore da 12 kΩ
R5	= Resistore da 12 kΩ
R6	= Resistore da 12 kΩ
R7	= Resistore da 2,2 kΩ
R8	= Resistore da 5,6 kΩ
R9	= Resistore da 1,2 kΩ
R10	= Resistore da 1,2 MΩ
R11	= Resistore da 22 kΩ
C1	= Condensatore elettrolitico da 2,5 µF - 25 V
C2	= Condensatore elettrolitico da 10 µF - 25 V
C3	= Condensatore in poliestere da 0,04 µF
C4	= Condensatore in poliestere da 0,04 µF
C5	= Condensatore ceramico a disco da 2.200 pF
C6	= Condensatore elettrolitico da 10 µF - 25 V
C7	= Condensatore a mica metallizzata da 150 pF
C8	= Condensatore elettrolitico da 10 µF - 25 V

Preamplificatore per testina fonografica magnetica

Tr1, Tr2	= Transistori del tipo BC109
VR1	= Potenziometro logaritmico a grafite da 10 kΩ
R1	= Resistore da 56 kΩ
R2	= Resistore da 680 Ω
R3	= Resistore da 220 kΩ
R4	= Resistore da 390 kΩ
R5	= Resistore da 10 kΩ
R6	= Resistore da 1 kΩ
R7	= Resistore da 150 kΩ
R8	= Resistore da 12 kΩ
R9	= Resistore da 22 kΩ
C1	= Condensatore elettrolitico da 5 µF - 25 V
C2	= Condensatore elettrolitico da 100 µF - 25 V
C3	= Condensatore elettrolitico da 10 µF - 25 V
C4	= Condensatore da 0,022 µF, a carta
C5	= Condensatore ceramico a disco da 6.800 pF
C6	= Condensatore elettrolitico da 2,5 µF - 25 V

Preamplificatore per testine fonografiche ceramiche

Tr1, Tr2	= Transistore del tipo BC109
VR1	= Potenziometro logaritmico a grafite da 10 kΩ
R1	= Resistore da 470 kΩ
R2	= Resistore da 120 kΩ
R3	= Resistore da 150 kΩ
R4	= Resistore da 1,5 kΩ
R5	= Resistore da 1,5 MΩ
R6	= Resistore da 12 kΩ
R7	= Resistore da 120 kΩ
R8	= Resistore da 10 kΩ
R9	= Resistore da 820 Ω
R10	= Resistore da 22 kΩ
C1	= Condensatore in polistirolo da 0,1 µF
C2	= Condensatore in polistirolo da 0,1 µF
C3	= Condensatore elettrolitico da 2,5 µF - 25 V
C4	= Condensatore elettrolitico da 100 µF - 25 V
C5	= Condensatore elettrolitico da 2,5 µF - 25 V

Il circuito di reazione negativa viene realizzato tramite la capacità C3, del valore di 2,5 μF, ed il resistore R5, del valore di 1,5 MΩ, in serie tra loro. Il terminale positivo della capacità elettrolitica C3 fa capo al collettore di Tr2, dove preleva una certa quantità di segnale, la cui ampiezza è funzione della frequenza stessa del segnale, e della reattanza capacitiva che C3 oppone al suo passaggio. Tramite il resistore R5, questo segnale di reazione viene applicato alla base di Tr1, con fase invertita, in modo tale da opporsi a tutte le alternanze del segnale proveniente dall'ingresso, e facente capo alla base di Tr1 tramite il resistore R1 e la capacità C1.

In serie all'emettitore di Tr2 è stato previsto il resistore R9, del valore di 820 Ω, in parallelo al quale si trova la capacità C4, del valore di 100 μF, avente il compito di filtrare il segnale presente ai capi di R9, livellandolo e convogliandone a massa qualsiasi ondulazione residua.

Grazie a questo particolare accorgimento, la polarizzazione di base di Tr2 rimane stabile indipendentemente dalle eventuali variazioni della caduta di tensione attraverso R9, dovute al variare dell'intensità della corrente di collettore.

La **figura 22** rappresenta ancora una volta la solita basetta di supporto a circuiti stampati, e chiarisce la posizione dei diversi componenti che costituiscono questa sezione, nonché le relative connessioni.

Si tratta, come è facile riscontrare, di una delle solite basette, che possono essere realizzate assai facilmente, in modo da conferire all'intero dispositivo un aspetto assai razionale.

Arrivati a questo punto, non ci resta che descrivere ed illustrare la sezione di preamplificazione per testine fonografiche a cristallo, e la sezione di amplificazione dei segnali provenienti da una chitarra elettrica, nonché quelli provenienti da una sorgente a basso livello. Una volta che siano state descritte anche queste ultime tre sezioni, che formeranno l'oggetto della terza ed ultima puntata di questa serie di articoli, la descrizione dello intero progetto potrà essere considerata ultimata, e sarà quindi possibile procedere alla scelta delle sezioni che si intendono realizzare, ed al loro graduale allestimento.

Naturalmente, è possibile realizzare tutte le unità descritte, oppure scegliere solo quelle più opportune, e realizzarle in versione semplice o multipla, a seconda delle esigenze.

Gli alimentatori muniti di stabilizzazione elettronica, usualmente impiegano la regolazione «serie». In questo articolo vi parleremo di un circuito che ha prestazioni analoghe, sebbene funzioni su diversi presupposti. Anche questo tipo di alimentatore ha degli svantaggi: è fatale; la perfezione non esiste. Crediamo però che i suoi pregi siano degni di nota.



UN NUOVO ALIMENTATORE CON SISTEMA A "SHUNT"

a cura di G. BRAZIOLI

Oggi non esiste laboratorio, e forse sperimentatore, che non abbia a disposizione un alimentatore stabilizzato in corrente continua a tensione variabile. Evidentemente, l'impiego di pile, per energizzare apparati sperimentali o allo studio, è foriero di sbagli; può dare complicazioni infinite, rappresenta una spesa assurda e irrazionale. In una parola: è una soluzione errata.

Chi s'interessa di elettronica, ha quindi sempre il «suo bravo macinino» capace di erogare, in genere, da 3 a 12/15 V, con 1/2 A o 1 A.

Tali «macinini», sotto il profilo circuitale, hanno una matrice comune: impiegano un diodo Zener per il «paragone»; alcuni transistori amplificatori; un elemento di potenza che è posto **in serie** all'uscita e conducendo più o meno, regola la potenza disponibile.

Certamente ogni lettore ha visto, e forse realizzato un circuito del genere; probabilmente anche con successo.

Il punto debole, comune a tutti i complessi di cui sopra, è comunque nel sovraccarico. Come sappiamo, gli alimentatori «serie» se non sono protetti dai corto-circuiti vanno fuori uso con grande facilità. La «confidenza» che l'operatore ha con i propri apparecchi, fa sì che certe manovre siano sbrigative o trascurate: ma in questo caso, la trascuratezza è foriera di seri guai.

Un «buon» alimentatore, dovrebbe quindi essere **sempre** autoprotetto mediante sistemi automatici d'intervento.

In effetti, i «buoni» alimentatori lo sono; il sistema impiegato per evitare il sovraccarico, dà comunque varie noie. Un tempo si usava un relais, salvo scoprire che il tempo di intervento dell'elettromagnete era eccessivo, e che mentre l'armatura scattava, i transistori «protetti» avevano tutto il tempo di friggersi.

In seguito si elaborarono complicati sistemi a transistore, e buon ultimo venne lo SCR. Certo, questi due «interruttori di massima» funzionavano assai bene, magari dopo complicate regolazioni; avevano, ed hanno però in comune il difetto di scattare allorché il carico presentava la necessità di una corrente «di spunto» iniziale.

Chi ha provato ad alimentare motorini, apparecchi muniti di grossi condensatori all'ingresso e simili, è al corrente di questa notevole lacuna, che non di rado **impedisce** addirittura il lavoro ed i tentativi che si vogliono effettuare.

In questo articolo, vi parleremo di un alimentatore stabilizzato diverso dal solito, che possiede una protezione dal sovraccarico «innata»: si tratta del circuito «Shunt».

Rispetto al noto «serie», questo presenta lo svantaggio di consumare una corrente notevole anche in assenza di carico, ma essendo la rete-luce, la sorgente di alimentazione generale, il difetto è trascurabile; non si «scarica» nulla e la spesa (mettiamo un assorbimento «in più» di 15 Watt-ora) è assolutamente trascurabile.

Naturalmente, se la sorgente di potenza fosse costituita da pile o batterie, questo alimentatore sarebbe assolutamente da sconsigliare, ma sappiamo che così non è.

Il principio del funzionamento, è sintetizzato nella figura 1. Vi è una resistenza «di caduta» inserita sulla linea generale C.C., ed una resistenza «variabile» connessa in parallelo al carico (da qui la specifica «shunt»). Se la resistenza variabile riduce il proprio valore, a causa di una eccessiva tensione presentata all'uscita, la R2 si incarica di riportare il tutto ai valori desiderati; in pratica, la R2 è collegata al posto del transistore di potenza presente nello schema convenzionale: figg. 1/a e 1/b.

Ma vediamo il funzionamento nei dettagli: fig. 2.

Osservando ora R3, R4, R5. Questa «serie» ha due funzioni. Prima di tutto, regolando il valore di R4 è possibile controllare in continuità la tensione di

uscita. Inoltre, una volta che sia «posta» una tensione desiderata, il complesso «verifica» gli eventuali errori dovuti a sbalzi di rete o sovraccarichi, e pilota TR1 in modo da produrre la compensazione.

Come avviene ciò? Lo vedremo ora.

In serie all'emettitore del TR1 sono collegati alcuni (due o tre) diodi al silicio: DS1 - DS2 - DSX.

Questi, sono portati nel regime di conduzione **diretta** dalla R6. Come è noto, in tal modo si stabilisce un «piedistallo» di conduzione che vale circa 0,7 - 0,8 V per diodo. Avremo allora una tensione di 1,4 V con due diodi, o di 2,4 con tre, o valori molto simili.

Questa tensione, che è strettamente simile a quella ottenuta tramite un diodo di Zener, è presente all'emettitore del TR1. Essa è stabile e può fungere da «campione di riferimento».

A questo «campione» viene continuamente paragonata la tensione presente tra la base del TR1 e la massa; ove essa decresca, il TR1 invia al TR2 un «valore differenza» che tramite il TR3 ristabilisce la

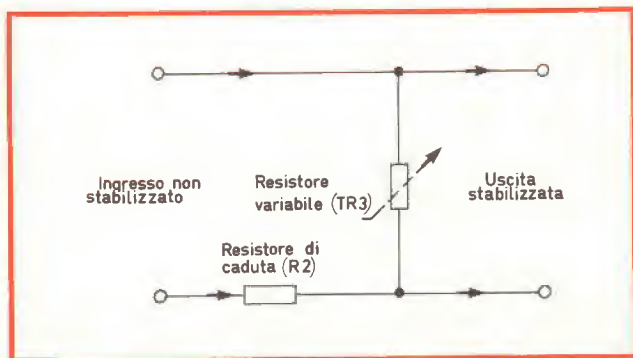


Fig. 1 - Circuito teorico dello stabilizzatore funzionante «in parallelo».

situazione primiera, quella scelta di base. Altrettanto avviene se la tensione aumenta, con un funzionamento perfettamente eguale, anche se contrario.

Il numero dei diodi inseriti tra l'emettitore del TR1 ed il positivo generale determina la **minima** tensione che si può ottenere all'uscita; con due di essi il valore è circa 3,3 - 3,5 V; con tre diodi si sale verso i 4 V. Meno di due diodi non conviene impiegarli, perché il funzionamento può divenire instabile; più di tre nemmeno, perché il «minimo» di tensione diviene troppo alto.

A parte questa insolita funzione dei diodi convenzionali impiegati al posto dello Zener «classico», il resto del circuito non ha particolarità di rilievo.

Può interessare un commento sui vari pezzi, ma in questo caso, più che da un punto di vista dell'impiego, magari orientato sul «calcolo»: così che ogni lettore, se lo desidera, si possa progettare un alimentatore fatto «su misura».

Inizieremo dicendo che TR3 deve essere NPN, al silicio, per una buona stabilità. La sua dissipazione deve essere tale da sopportare la massima potenza prevista all'uscita; per esempio: oltre 15 W per 12 V con 1 A. Impiegando un transistore che ecceda lar-

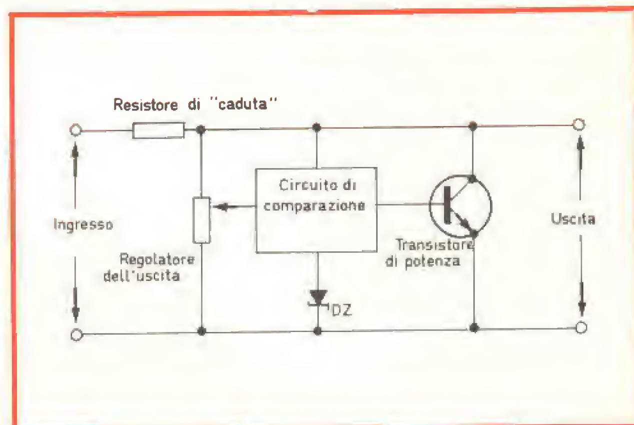


Fig. 1/a - Schema a blocchi di un tipico stabilizzatore «parallelo».

gamente questo valore, il raffreddamento può essere limitato al minimo. Per esempio, nel prototipo si sfrutta un 2N3055, quindi il radiatore è trascurato. Se al posto del 2N3055 si sceglie un modello «meno robusto» l'aletta sarà necessaria. Il guadagno del TR3 non ha soverchia importanza; anche modelli con un Beta di solo «30» a 1 A possono essere impiegati. La tensione VCE del TR3, per 12 V di uscita, è bene sia situata sui 25 V, valore comune a tutti i moderni transistori di potenza, anzi ecceduto dalla maggior parte di essi.

Anche il TR2 deve essere NPN ed al silicio; la potenza che questo dissipa è data dalla dissipazione del TR3 divisa per il guadagno del medesimo. Vedendo la maggioranza dei transistori al silicio impiegabili (2N3055, BUY11, BUY20, BD130 ecc.) si può assumere per il TR2 un valore dell'ordine dei 300 mW. Ora, quale TR2 noi abbiamo impiegato un 2N1711, ma è una scelta «per abbondanza»: anche transistori assai meno potenti, purché muniti di una aletta di raffreddamento, possono andar bene.

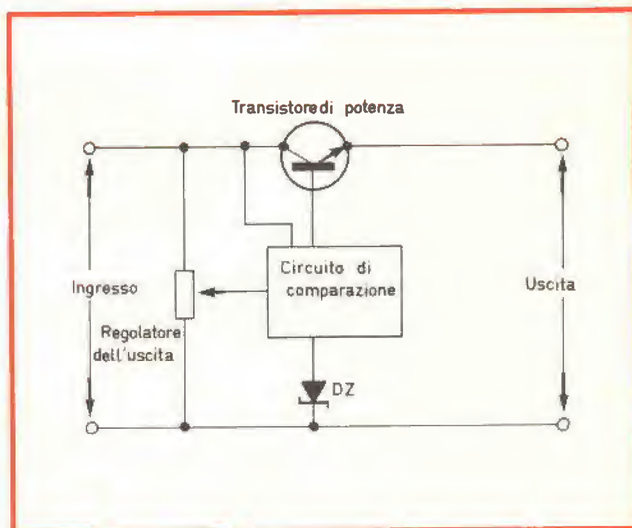


Fig. 1/b - Schema a blocchi di un tipico stabilizzatore «serie».

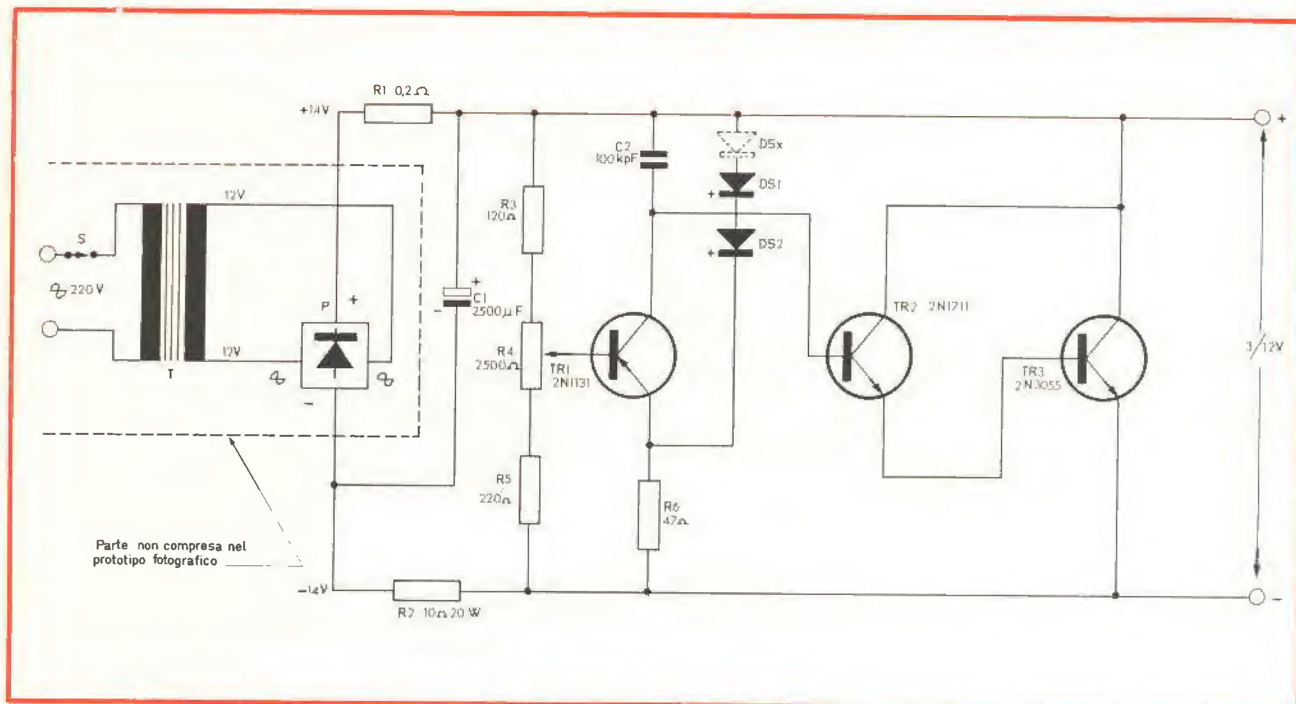


Fig. 2 - Schema elettrico.

Quale TR1 occorre un PNP al silicio, e la inerente dissipazione può essere calcolata giusto come sopra, ponendo il TR2 al posto del TR3. Ne risulta un valore ridottissimo; non occorre davvero il 2N1131 riportato a schema; non occorre, ma si rammenti che per evitare guasti nel tempo, è sempre meglio abbondare assai, rispetto ai valori ricavati dal calcolo. Comunque, diciamo che qualsiasi PNP per BF (stadi preamplificatori e piloti) può ben servire. L'aletta, per il TR1 non è tassativa.

I diodi in funzione di Zener (DS1-DS2 ecc.) possono essere normali rettificatori al silicio da 50 V di picco inverso o meglio; 1 A o più: massima scelta quindi! Poiché costano davvero pochino, noi suggeriremo di prendere in considerazione i normali rettificatori TV, come i vari «P/400» ovvero 1N4004, BY127 o congeneri.

C2 serve solo per prevenire l'insorgere di una eventuale oscillazione parassitaria che potrebbe interessare TR2 e TR3, a causa dell'alto guadagno e dell'alta frequenza di taglio che hanno normalmente questi elementi al silicio. Non è quindi affatto critico; un usuale «film plastico» o un ceramico va benissimo; la tensione di lavoro basta che sia maggiore di 25 V, come è di norma. R6 deve far circolare nei diodi una corrente tale da porli decisamente nella conduzione diretta.

Diciamo quindi che R4 deve essere calcolata per:

(1) $$E\ min/Id = Ohm$$

dove «E min» è la minima tensione che si intende ricavare, e «Id» la corrente per un funzionamento stabile dei diodi. Noi abbiamo impiegato tre diodi «P/400», ed allora il valore calcolato approssima 44 Ω, quindi 47 Ω vanno bene.

La potenza della R4 può essere calcolata così:

(2) $$(V\ max - Ed)^2/R6 = W$$

Ove Ed, è la tensione di piedistallo del complesso di diodi. Un valore ottimo in eccesso si aggira sui 2 W, con 1 W siamo un po'... «stretti» ma non in modo pericoloso.

R3, R4 ed R5 non pongono problemi: i valori segnati a schema, vanno bene per 12 V di ingresso, 15 V e persino 24 V!

ELENCO DEI COMPONENTI

C1	**: condensatore elettrolitico da 2000 oppure 2500 µF - 25 VL**
C2	**: condensatore a film plastico da 100.000 pF**
DS1	**: diodo al silicio rettificatore, 1 A, 100 V**
DS3	**: diodo al silicio rettificatore, 1 A, 100 V**
DSX	**: diodo al silicio rettificatore, 1 A, 100 V**
P	**: ponte rettificatore da 1 A/50 V o similare**
R1	**: resistore o spezzone di costantana dal valore di 0,2 Ω o similare**
R2	**: resistore da 10 - 12 Ω, 20 W**
R3	**: resistore da 120 Ω, ½ W, 10 %**
R4	**: potenziometro lineare da 2500 Ω**
R5	**: resistore da 220 Ω, ½ W, 10%**
R6	**: resistore da 47 Ω, 1 W, 10 %**
S1	**: interruttore unipolare**
T	**: trasformatore di alimentazione - primario 220 V secondario 12 + 12 V - Potenza 25 VA**
TR1	**: transistore al silicio PNP di piccola potenza non critico - esempio tipico 2N1131**
TR2	**: transistore al silicio NPN di media potenza non critico - esempio tipico 2N711**
TR3	**: transistore al silicio NPN di grande potenza non critico - esempio tipico 2N3055**

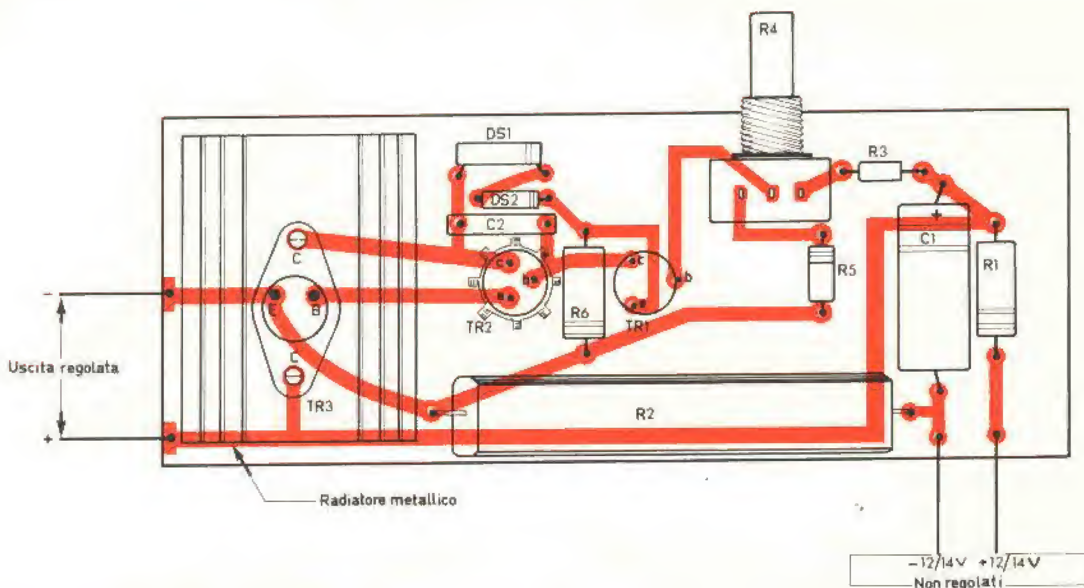


Fig. 3 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

C1, per un buon filtraggio, deve avere un valore di almeno 1500 μF, meglio se maggiore. Noi abbiamo impiegato un elemento da 2500 μF; ottimo. Anche se usualmente questo fatto non è considerato, è da notare che 2500 μF, sono «molti». Un condensatore del genere, completamente scarico, non appena gli viene applicata la tensione, per l'alimentatore appare come un **corto-circuito.** D'accordo, ciò è vero solo per un tempo dell'ordine del millisecondo, quando il «C» è nuovo, o in ottime condizioni; però la «sventola» iniziale, dal rettificatore è avvertita e non pochi diodi defungono per tale ragione nel tempo, specie quando il condensatore diviene «meno buono».

Ad evitare incidenti, noi abbiamo inserito in circuito una resistenza di bassissimo valore, trascurabile agli effetti del funzionamento, ma utile a prevenire il «Surge» iniziale. Questa è R1, da 0,2 Ω o valori analoghi.

Se il lettore la ritiene superflua, fidando nella qualità dei condensatori e dei raddrizzatori, la ignori: non ce ne dispereremo. Il tipo, la dissipazione, la tolleranza di R1 sono acritici.

Veniamo ora a R2.

Questa deve essere a filo, la tolleranza non è molto importante.

Il suo valore può essere calcolato come segue:

(3) $(Vin - Vmax)/I\ max = Ohm$

Ove Vin è la tensione di ingresso non stabilizzata, ed I max è la massima corrente ottenibile dall'alimentatore. Con 12 V, anche se il valore non è perfetto, l'elemento commerciale più facilmente reperibile è quello da 10 Ω.

La dissipazione della R2 vale:

(4) $Vin^2/R2 = watt$

Come dire circa 20 W, sempre per avere un modello standard. Abbiamo così visto ogni parte, sia sul profilo della funzione, sia su quello del progetto, del calcolo.

Nel nostro prototipo non è considerato il trasformatore di alimentazione, così come il ponte rettificatore. Questi due li avevamo già premontati: facevano parte di un... caricabatteria (!) del commercio. In ogni caso, non presentano lati oscuri.

«T» avrà un secondario da 12 + 12 V, (oppure 1,5 A). Il primario sarà per 220 V; la potenza all'incirca 30 W.

Il ponte sarà da 1 — 1,5 A, 50 V di picco.

Al posto del ponte, logicamente si possono usare quattro diodi «separati» del tipo 1N4004, P/400 o simili: identici a DS1 - DS2.

Vediamo ora il montaggio.

Come abbiamo detto, T1 ed il ponte rettificatore fanno gruppo a sé, mentre tutte le rimanenti parti sono sistemate su di un pannello di vetroresina che misura 130 per 70 mm.

Durante il funzionamento R2 e TR3 producono un riscaldamento notevole: non che il transistore corra il rischio di rovinarsi a causa di una valanga termica, se è del tipo 2N3055 o simile, specie per una tensione di ingresso pari a 12 V, ma certo può essere opportuno raffreddarlo con un dissipatore.

Per contro, la R2, essendo prevista «proprio per scaldare» a causa della sua dissipazione, non necessita di alcuna particolare attenzione. Al tempo però: dato che R2 lavora assai calda, non è opportuno accostarle eccessivamente TR1 o TR2, altrimenti potrebbero accadere dei fastidi a causa della artificiale «temperatura ambiente».

Così R2 non deve essere montata «raso raso» al

pannello, perché altrimenti, nel tempo esso tenderebbe a «gonfiarsi» in modo antiestetico e pericoloso per le connessioni. In breve: la R2 sia montata con i suoi terminali di origine, che sono alti circa 12 mm e tutto andrà bene. Non sorga l'idea di **tagliarli,** ecco qui.

La disposizione reciproca dei vari pezzi non presenta criticità; seguire lo schema elettrico è forse la miglior cosa, che anche noi abbiamo attuato, come si vede nella figura 3 che riporta le tracce del circuito stampato e le sagome.

Durante l'inserzione dei pezzi nella basetta stampata, sarà necessario osservare bene la polarità dei diodi e del C1, nonché i terminali dei TR1-TR2.

Il potenziometro che regola la tensione in uscita, R4, nel nostro prototipo è posto sullo chassis plastico, ma nulla impedisce che lo si possa sistemare altrove e collegarlo alle altre parti mediante conduttori flessibili: ciò sia detto a pro di chi ha meno pratica di circuiti elettronici.

Se si prevede l'impiego di un contenitore metallico, il TR3 può sfruttarne un lato come radiatore, mediante un isolamento che possa scongiurare qualsiasi possibilità di corto-circuiti.



Fig. 4 - Prototipo dell'alimentatore a realizzazione ultimata.

In tal caso, R4 e l'interruttore generale, con le boccole o i serrafili di uscita, saranno posti sul pannello. Si rammenti comunque che TR3 e TR2 abbisognano di un notevole raffreddamento, quindi, posti all'interno di una scatola, possono creare un piccolo... «forno», se non vi sono sufficienti fori o alette!

Altro non vale la pena di dire.

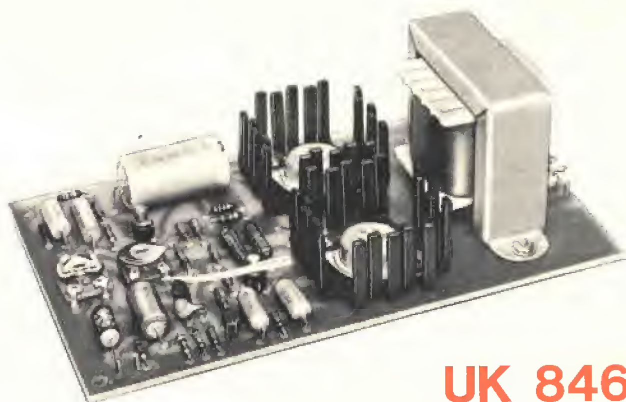
Per collaudare l'alimentatore, si applicherà all'uscita un carico qualunque, si chiuderà l'interruttore generale e si misurerà «cosa esce» ai capi esterni.

Ruotando R4 la tensione deve andare da 3-4 V a 12 V, senza brusche variazioni, ma anzi con la massima linearità.

Corto-circuitando l'uscita, non deve accadere nulla: anche se il corto rimane severamente collegato al collettore ed all'emettitore del TR3 per varie decine di secondi, l'unico effetto deve essere un certo riscaldamento in eccesso della R2. Non appena si toglie il ponticello, o il filo, o il cacciavite, l'alimentatore deve prontamente erogare la tensione come prima. Non vi sono «Reset» da operare.



scatole di montaggio



UK 846

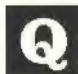
AMPLIFICATORE DI MODULAZIONE SOLID STATE

Si tratta di un elemento premontato destinato ad essere inserito sia nel campo della radiotrasmissione a modulazione di ampiezza che nel campo dell'amplificazione ad alta fedeltà. Le sue caratteristiche di potenza, di larghezza di banda, di minima distorsione lo rendono un accessorio di prim'ordine, dalle prestazioni veramente professionali. L'amplificazione di potenza mediante transistori complementari rende inutile l'uso dei trasformatori di accoppiamento tra gli stadi. Solo un autotrasformatore all'uscita provvede ad adattare l'impedenza di uscita dell'amplificatore a quella molto più alta richiesta nell'uso come modulatore. La potenza massima di dodici watt permette l'uso con trasmettitori anche di notevole potenza.

L'ingresso richiede un livello non eccessivo di tensione e presenta un'impedenza piuttosto alta. L'uscita può direttamente alimentare uno o più altoparlanti d'impedenza complessiva di 8 Ω se usato come amplificatore di bassa frequenza. Accorgimenti tecnici particolari sono adottati per ridurre al minimo ogni forma di distorsione, compresa quella di cross-over. Tutto il complesso, compresi i transistori di potenza, è montato su un unico circuito stampato in vetronite, e non necessita di altri collegamenti esterni che non siano l'alimentazione, lo ingresso e l'utilizzazione.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Corrente assorbita a riposo: 25 mA
Tensione di alimentazione: 30 Vc.c.
Corrente assorbita a pieno carico (12 W modulazione 1 kHz): 500 mA
Impedenza di uscita senza trasformatore: 8 Ω
Impedenze possibili con trasformatore: 1.000, 5.000, 15.000 Ω
Impedenza d'ingresso: 100 kΩ
Risposta di frequenza ad 1 dB con 10 W di potenza di uscita: 50 Hz ÷ 100 kHz
Distorsione ad 1 kHz:
per 12 W uscita 6%
per 10 W uscita 2%
per 5 W uscita 1%
Distorsione a 10 kHz:
per 10 W uscita 2%
per 5 W uscita 1,5%
(Misure riferite all'amplificatore senza trasformatore di adattamento):
Transistori impiegati: 1-BC157, 1-BC147, 1-BC177B, 1-BC107B, 2-BD142
Diodi impiegati: 5-BA148, 1-zener BZY88C20



Questo amplificatore di potenza a B.F. allo stato solido, è stato concepito per essere usato in varie applicazioni. In genere deve entrare a far parte di complessi più elaborati, come apparecchi trasmittenti, amplificatori ad alta fedeltà ecc. Questa è la ragione per cui di questo kit non fa parte il contenitore previsto di solito quando il complesso da costruire è completo ed autosufficiente.

La costruzione compatta del circuito, eseguita tenendo ben presente le esigenze del minimo ingombro, presenta al costruttore un elemento modulare perfettamente efficiente, progettato per una resa ottima sia dal punto di vista della banda passante che della distorsione, che si può inserire nel montaggio riservando la fatica di progettazione a parti più importanti e di maggior soddisfazione didattica.

Come si vede dal titolo, questo amplificatore è stato progettato per un duplice uso. Può servire come un normale amplificatore di potenza ad alta fedeltà sia monofonico che stereo oppure come modulatore di stadi amplificatori di alta frequenza di trasmettitori radio.

AMPLIFICATORE A BASSA FREQUENZA

Per rendere possibile l'uso di questo amplificatore in questa applicazione bisogna provvedere alle seguenti modifiche od aggiunte.

Il trasformatore di uscita deve essere scollegato ed all'uscita dell'amplificatore deve essere connesso in sua vece un altoparlante od un complesso di altoparlanti che presenti una impedenza globale di 8 Ω.

All'ingresso bisogna fornire un segnale abbastanza potente, ossia, per la massima resa in potenza, un segnale capace di sviluppare una tensione di 70

pannello, perché altrimenti, nel tempo esso tenderebbe a «gonfiarsi» in modo antiestetico e pericoloso per le connessioni. In breve: la R2 sia montata con i suoi terminali di origine, che sono alti circa 12 mm e tutto andrà bene. Non sorga l'idea di **tagliarli,** ecco qui.

La disposizione reciproca dei vari pezzi non presenta criticità; seguire lo schema elettrico è forse la miglior cosa, che anche noi abbiamo attuato, come si vede nella figura 3 che riporta le tracce del circuito stampato e le sagome.

Durante l'inserzione dei pezzi nella basetta stampata, sarà necessario osservare bene la polarità dei diodi e del C1, nonché i terminali dei TR1-TR2.

Il potenziometro che regola la tensione in uscita, R4, nel nostro prototipo è posto sullo chassis plastico, ma nulla impedisce che lo si possa sistemare altrove e collegarlo alle altre parti mediante conduttori flessibili: ciò sia detto a pro di chi ha meno pratica di circuiti elettronici.

Se si prevede l'impiego di un contenitore metallico, il TR3 può sfruttarne un lato come radiatore, mediante un isolamento che possa scongiurare qualsiasi possibilità di corto-circuiti.



Fig. 4 - Prototipo dell'alimentatore a realizzazione ultimata.

In tal caso, R4 e l'interruttore generale, con le boccole o i serrafili di uscita, saranno posti sul pannello. Si rammenti comunque che TR3 e TR2 abbisognano di un notevole raffreddamento, quindi, posti all'interno di una scatola, possono creare un piccolo... «forno», se non vi sono sufficienti fori o alette!

Altro non vale la pena di dire.

Per collaudare l'alimentatore, si applicherà all'uscita un carico qualunque, si chiuderà l'interruttore generale e si misurerà «cosa esce» ai capi esterni.

Ruotando R4 la tensione deve andare da 3-4 V a 12 V, senza brusche variazioni, ma anzi con la massima linearità.

Corto-circuitando l'uscita, non deve accadere nulla: anche se il corto rimane severamente collegato al collettore ed all'emettitore del TR3 per varie decine di secondi, l'unico effetto deve essere un certo riscaldamento in eccesso della R2. Non appena si toglie il ponticello, o il filo, o il cacciavite, l'alimentatore deve prontamente erogare la tensione come prima. Non vi sono «Reset» da operare.

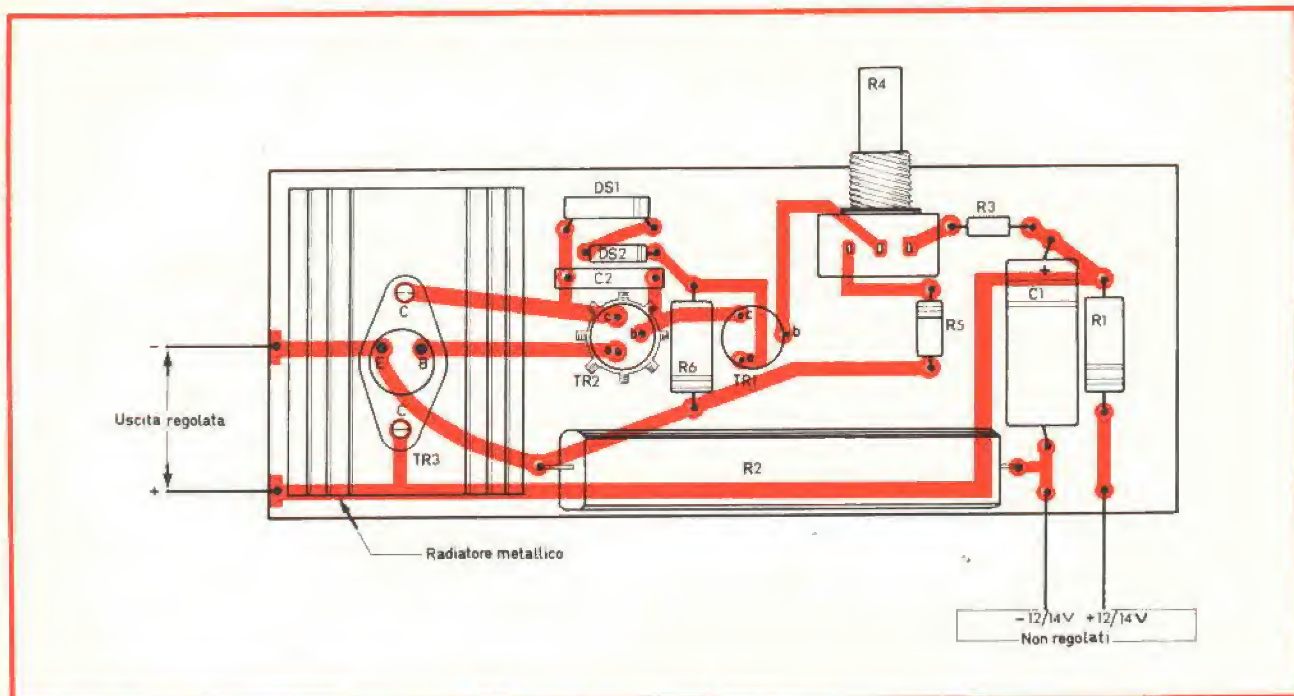


Fig. 3 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

C1, per un buon filtraggio, deve avere un valore di almeno 1500 µF, meglio se maggiore. Noi abbiamo impiegato un elemento da 2500 µF; ottimo. Anche se usualmente questo fatto non è considerato, è da notare che 2500 µF, sono «molti». Un condensatore del genere, completamente scarico, non appena gli viene applicata la tensione, per l'alimentatore appare come un **corto-circuito.** D'accordo, ciò è vero solo per un tempo dell'ordine del millisecondo, quando il «C» è nuovo, o in ottime condizioni; però la «sventola» iniziale, dal rettificatore è avvertita e non pochi diodi defungono per tale ragione nel tempo, specie quando il condensatore diviene «meno buono».

Ad evitare incidenti, noi abbiamo inserito in circuito una resistenza di bassissimo valore, trascurabile agli effetti del funzionamento, ma utile a prevenire il «Surge» iniziale. Questa è R1, da 0,2 Ω o valori analoghi.

Se il lettore la ritiene superflua, fidando nella qualità dei condensatori e dei raddrizzatori, la ignori: non ce ne dispereremo. Il tipo, la dissipazione, la tolleranza di R1 sono acritici.

Veniamo ora a R2.

Questa deve essere a filo, la tolleranza non è molto importante.

Il suo valore può essere calcolato come segue:

(3) $(Vin - Vmax)/I\ max = Ohm$

Ove Vin è la tensione di ingresso non stabilizzata, ed I max è la massima corrente ottenibile dall'alimentatore. Con 12 V, anche se il valore non è perfetto, l'elemento commerciale più facilmente reperibile è quello da 10 Ω.

La dissipazione della R2 vale:

(4) $Vin^2/R2 = watt$

Come dire circa 20 W, sempre per avere un modello standard. Abbiamo così visto ogni parte, sia sul profilo della funzione, sia su quello del progetto, del calcolo.

Nel nostro prototipo non è considerato il trasformatore di alimentazione, così come il ponte rettificatore. Questi due li avevamo già premontati: facevano parte di un... caricabatteria (!) del commercio. In ogni caso, non presentano lati oscuri.

«T» avrà un secondario da 12 + 12 V, (oppure 1,5 A). Il primario sarà per 220 V; la potenza all'incirca 30 W.

Il ponte sarà da 1 — 1,5 A, 50 V di picco.

Al posto del ponte, logicamente si possono usare quattro diodi «separati» del tipo 1N4004, P/400 o simili: identici a DS1 - DS2.

Vediamo ora il montaggio.

Come abbiamo detto, T1 ed il ponte rettificatore fanno gruppo a sé, mentre tutte le rimanenti parti sono sistemate su di un pannello di vetroresina che misura 130 per 70 mm.

Durante il funzionamento R2 e TR3 producono un riscaldamento notevole: non che il transistore corra il rischio di rovinarsi a causa di una valanga termica, se è del tipo 2N3055 o simile, specie per una tensione di ingresso pari a 12 V, ma certo può essere opportuno raffreddarlo con un dissipatore.

Per contro, la R2, essendo prevista «proprio per scaldare» a causa della sua dissipazione, non necessita di alcuna particolare attenzione. Al tempo però: dato che R2 lavora assai calda, non è opportuno accostarle eccessivamente TR1 o TR2, altrimenti potrebbero accadere dei fastidi a causa della artificiale «temperatura ambiente».

Così R2 non deve essere montata «raso raso» al

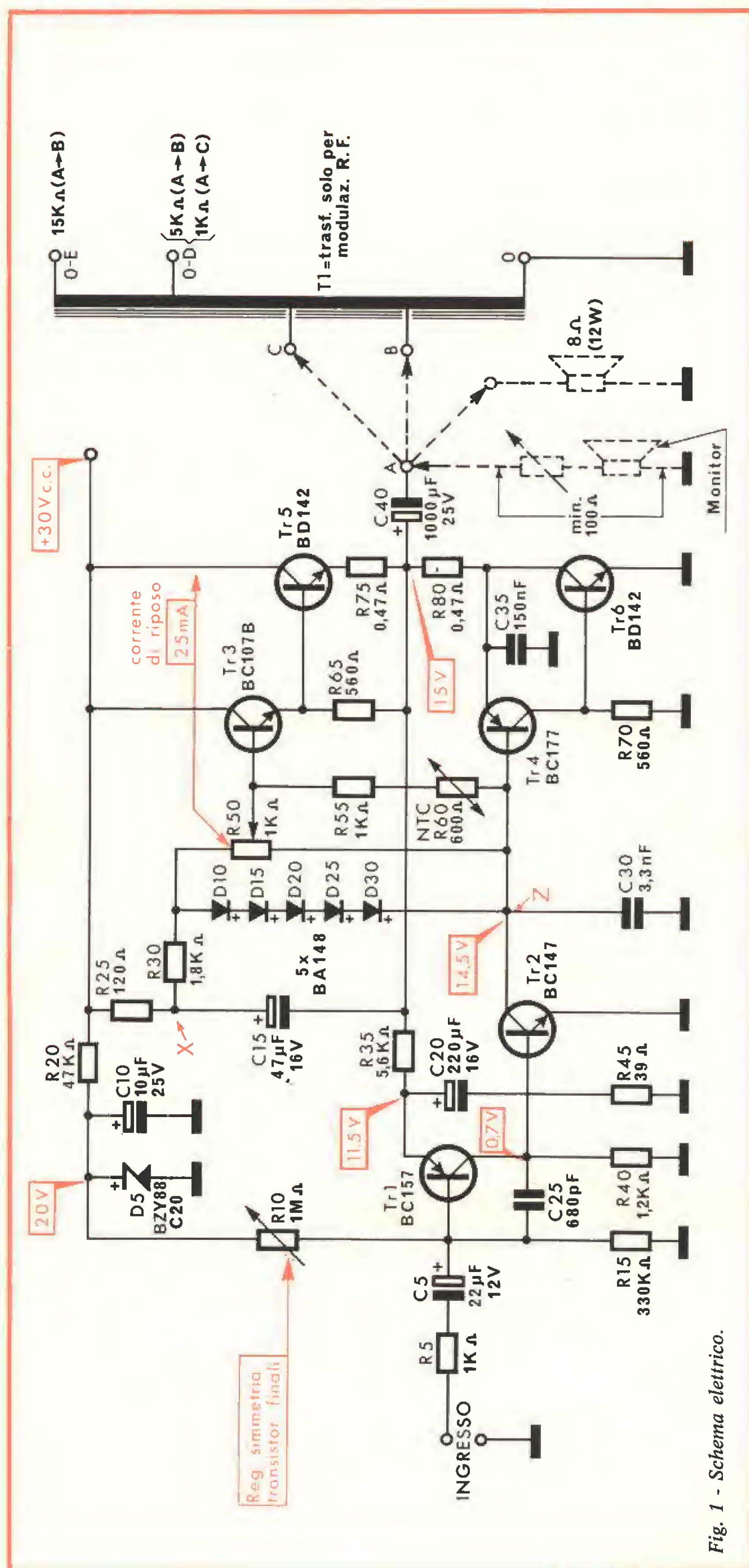


Fig. 1 - Schema elettrico.

mV su un'impedenza di 100 kΩ. E' quindi necessario un preamplificatore ben progettato capace di rispettare le ottime caratteristiche di trasmissione dell'UK 846. Tale preamplificatore recherà nel suo circuito le regolazioni di tono e di volume necessarie, e ad esso andranno accoppiati i trasduttori di entrata come microfoni, testine di registratore, pick-up ecc. Per essere completo l'amplificatore ha anche bisogno di una sorgente di energia che fornisca una potenza sufficiente a garantire il passaggio della corrente massima richiesta a piena potenza, con una buona stabilità del valore della tensione a 30 Vc.c.

Nel caso si voglia costruire un complesso stereofonico, non bisogna fare altro che accoppiare una delle suddescritte catene di amplificazione a ciascuno dei due canali stereo. Agli effetti del montaggio si considerano le due catene di amplificazione completamente indipendenti. L'unica precauzione da usare è quella di disporre all'ingresso dei preamplificatori un'opportuna regolazione del bilanciamento dei canali.

MODULATORE

Sarà conveniente premettere qualche notizia tecnica sui sistemi usati per la modulazione in ampiezza di un'oscillazione elettromagnetica destinata ad essere irradiata da un'antenna.

L'introduzione della modulazione in un'onda persistente provoca un aumento della potenza che sarà contenuta nell'onda. Questa potenza detta «potenza di modulazione» (Talk power) andrà a disporsi nelle due bande laterali disposte simmetricamente all'onda fondamentale e distanti da questa di una quantità uguale alla frequenza di modulazione. Le bande laterali si formano per l'effetto distorcente introdotto dalla modulazione sull'onda fondamentale. Da quanto detto sopra risulta che la modulazione è un fenomeno dissipativo e che bisogna quindi fornire a questo titolo una certa potenza che sarà proporzionale alla potenza da modulare.

MODULAZIONE DI PLACCA

L'uso della modulazione di placca dello stadio finale richiede anche la massima potenza audio per la modulazione, ma presenta di contro alcuni vantaggi. La radiofrequenza è generata in amplificatori ad alto rendimento in classe C (rendimento che può raggiungere il 65 ÷ 75%). Teniamo presente che nel caso ideale di una modulazione percentuale del 100% con un'onda sinusoidale, la potenza totale di modulazione sarà la metà della potenza di radiofrequenza. La totale potenza richiesta in audiofrequenza si dividerà equamente tra le due bande laterali superiore ed inferiore.

L'impedenza di modulazione, ossia la resistenza di carico presentata al modulatore dell'amplificatore a radiofrequenza modulato, si può calcolare con la

seguente formula:

$$Zm = \frac{E_b}{I_p} \times 1.000\ \Omega$$

Dove E_b rappresenta la tensione di placca in C.C., I_p la corrente continua di placca in mA.

Le due grandezze devono essere misurate in assenza di modulazione. La corrente di placca dovrebbe però, salva la presenza di non linearità, mantenersi costante sia in presenza che in assenza di modulazione. La modulazione invece si può notare nella misura della potenza di uscita in R.F. per esempio per mezzo di termocoppia. In questo caso misureremo la potenza totale, compresa quella fornita dalla modulazione presente nelle bande laterali.

La potenza di uscita dell'amplificatore di R.F. deve variare come il quadrato della tensione istantanea di placca (ossia la tensione di R.F. deve essere proporzionale alla tensione istantanea sulla placca) perché la modulazione risulti lineare. Questo sarà il caso di un amplificatore funzionante correttamente in classe C. La linearità dipende dal fatto di avere una sufficiente eccitazione nella griglia ed un'adatta polarizzazione, e dall'aggiustaggio delle costanti del circuito ad un appropriato valore.

Esistono anche dei sistemi di modulazione diversi che non richiedono molta potenza dal modulatore, ma siccome la potenza deve essere in ogni caso introdotta nell'aereo, questo avviene facendo funzionare l'amplificatore di radiofrequenza parzialmente in bassa frequenza, con uno sfruttamento non adeguato delle caratteristiche del tubo per la radiofrequenza.

Nel caso di modulazione sulla placca il modulatore va inserito nella linea di alimentazione della tensione anodica, interponendo tra questo e la bobina di aereo una induttanza di blocco per l'alta frequenza ed un condensatore di bypass.

La connessione interna dell'UK 846 come modulatore avviene (fig. 1) collegando il punto A di uscita con il punto B o C a seconda dell'impedenza necessaria, e prelevando la potenza per la modulazione tra i punti O e D oppure E. Le impedenze presentate nelle varie connessioni si ricavano dalle indicazioni riportate sullo schema di fig. 1.

Se lo si desidera si può inserire in circuito tra il punto A e massa un piccolo altoparlante in funzione di monitor, mettendo la sua bobina in serie con una resistenza in modo che la resistenza totale del sistema non sia inferiore a 100 Ω; questo per non alterare troppo il valore dell'impedenza di carico dell'amplificatore. Come in tutti gli amplificatori di potenza è estremamente importante che il carico sia correttamente adattato.

Siccome l'entrata dell'amplificatore richiede una certa potenza per il pilotaggio (70 mV su 100 kΩ), è necessario prevedere un adatto preamplificatore tra il microfono e l'UK 846. Bisogna inoltre prevedere un adatto alimentatore che fornisca una tensione abbastanza stabile di 30 V che possa erogare i 500 mA assorbiti a pieno carico dall'amplificatore. Dato che l'uscita avviene in classe B l'assorbimento di corrente sarà quasi proporzionale all'intensità del segnale. Infatti l'assorbimento senza segnale risulta di soli 25 mA.

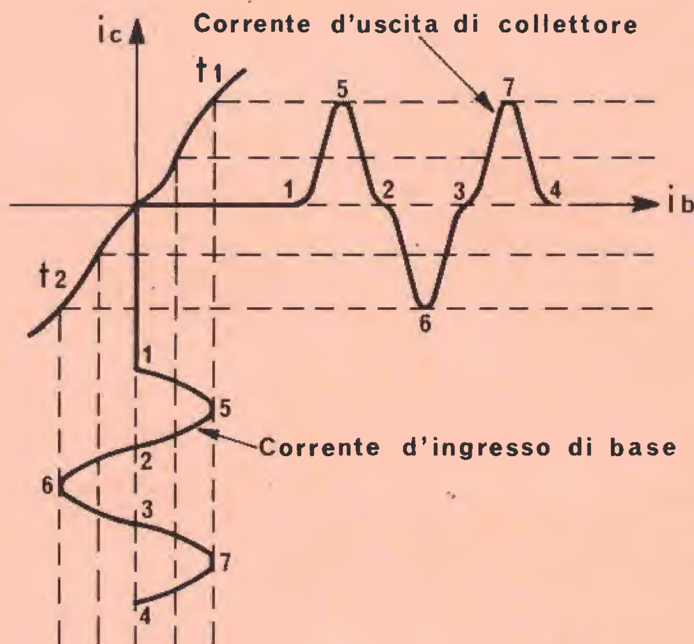


Fig. 2/a - Segnale amplificato con distorsione d'incrocio.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

L'insieme del circuito presenta la configurazione di un amplificatore di potenza a simmetria «quasi complementare».

L'amplificatore a simmetria complementare dovrebbe avere, a rigore, lo stadio di uscita composto da un transistore NPN e da uno PNP.

Siccome però è alquanto difficile per ragioni tecniche costruire un transistore di potenza al silicio PNP, si è aggirato l'ostacolo con lo schema adottato nel nostro amplificatore.

Il circuito consiste in un circuito Darlington formato dai transistori NPN Tr3 e Tr5, ed in un sistema ad accoppiamento diretto formato dai transistori Tr4 (PNP) e Tr6 (NPN).

Il primo sistema, cioè il Darlington, si comporta come se fosse un unico transistore NPN che però ha un guadagno di corrente che è pari al prodotto dei guadagni dei singoli transistori.

Il secondo sistema corrisponde, agli effetti del guadagno, anche lui ad un Darlington, ma, nonostante la presenza di un transistore NPN (Tr6), il gruppo si comporta come un unico transistore di potenza PNP.

Il guadagno di questo gruppo sarà ancora il prodotto dei guadagni dei singoli transistori, e la base del sistema sarà sempre la base di Tr4. Il collettore fittizio del sistema sarà però l'emettitore di TR6 e l'emettitore sarà costituito dal collettore di TR6 congiunto con lo emettitore di Tr4. La cosa sembra paradossale, ma si può spiegare, nel seguente modo.

Un transistore PNP deve avere una polarizzazione del collettore che sia negativa rispetto all'emettitore, e questo si verifica nel nostro caso. Inoltre la corrente deve passare quando la base è polarizzata negativamente rispetto allo emettitore. Infatti una polarizzazione negativa della base di Tr4 provoca una maggior conduzione dello stesso. Una maggior conduzione di Tr4 significa una maggior caduta di tensione su R70 ed in definitiva una maggior polarizzazione positiva della base di Tr6 rispetto al suo emettitore. Per un transistore NPN questo significa un aumento della conduttività, che è quanto si voleva dimostrare.

Il pilotaggio dei gruppi a simmetria complementare, al contrario del normale controfase, non ha bisogno di segnali in opposizione di fase. Notare che questo è stato possibile soltanto con i transistori, in quanto all'epoca delle valvole, non era possibile costruirne a polarità invertite.

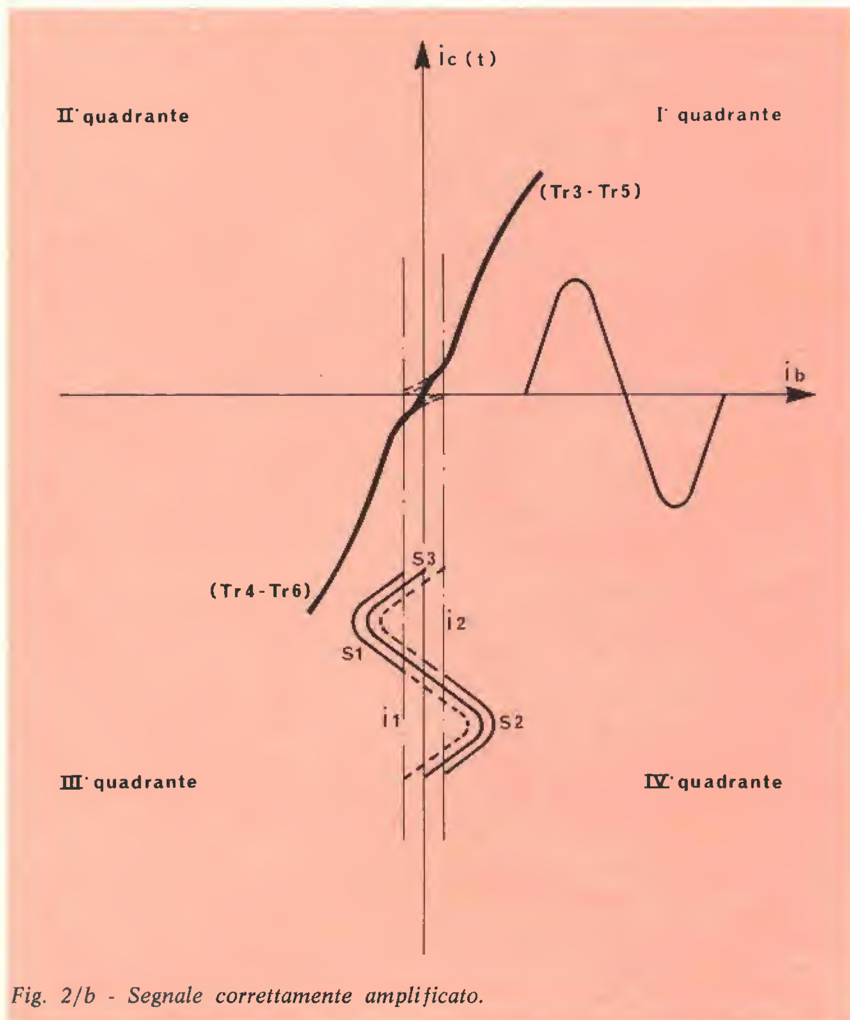


Fig. 2/b - Segnale correttamente amplificato.

L'uscita verso il carico avviene attraverso il condensatore C40. Nonostante questo provochi una certa limitazione della risposta alle frequenze più basse, tale condensatore è necessario per evitare la necessità dell'alimentazione con doppia batteria.

La polarizzazione degli stadi a simmetria complementare, al contrario dei sistemi controfase a trasformatore, presenta qualche problema. Tali stadi devono essere polarizzati con tensioni di segno opposto, in maniera perfettamente simmetrica alla soglia della conduzione, per le ragioni che descriviamo qui di seguito.

Se non si prevedessero degli accorgimenti per portare la polarizzazione fissa della base ad un valore sufficientemente alto da evitare la zona non lineare della caratteristica di trasferimento, si avrebbe in uscita la cosiddetta distorsione di incrocio (cross-over). La figura 2/a chiarisce l'origine di questa distorsione.

Infatti, se noi disegnamo le due caratteristiche di trasferimento di due transistori uguali in controfase, avremo le due curve chiamate t1 e t2. Riportando l'onda del segnale nella direzione della corrente di base ib, avremo nel senso della corrente di collettore la risposta in uscita per la classe B. Come è noto, gli amplificatori possono dividersi in tre classi principali: Classe A per polarizzazione maggiore di zero, classe B per polarizzazione uguale a zero; classe C per polarizzazione minore di zero. Si usa questa terminologia anziché la dizione «positivo» e «negativo» in quanto esistono due tipi di transistori a polarità invertite, e quindi per polarizzazione maggiore di zero si intende una polarizzazione tendente a far condurre l'elemento.

Nel caso di un normale controfase a trasformatore il problema della polarizzazione viene facilmente risolto con un partitore disposto tra i poli della batteria ed il centro del secondario del trasformatore d'ingresso.

Questo perché, essendo i transistori uguali la polarizzazione può essere dello stesso segno.

Nel caso degli stadi complementari, invece, le cose sono un pochino più complicate. Bisogna infatti ottenere una polarizzazione di segno diverso per ciascun elemento dello stadio finale. Questo si ottiene, come si vede in fig. 2/b, sovrapponendo una componente continua alla parte utile del segnale per ciascuno dei due elementi complementari.

In pratica il pilotaggio deve essere fatto usando le due curve di segnale parallele S1 ed S2 delle quali vengono usate le parti segnate a tratto pieno. Siccome in questo modo ciascuna sinusoide risulta spostata rispetto allo zero, possiamo attribuire questo spostamento ad una componente continua i1 ed i2 che sarà appunto la nostra polarizzazione.

Per ottenere la risposta effettiva in presenza della polarizzazione, bisogna far slittare il primo quadrante verso sinistra ed il terzo verso destra, in modo da ottenere una nuova linea di zero per il segnale, eliminando così la parte non lineare delle caratteristiche di trasferimento e facendo di nuovo coincidere le due curve di pilotaggio in S3. Praticamente lo scopo si ottiene mettendo in comune il filo mediano tra gli stadi corrispondente al punto di prelievo del segnale.

Per ottenere le due curve di pilotaggio che differiscano in ogni momento di una tensione costante corrispondente al doppio della polarizzazione richiesta per ciascun transistore, si approfitta della caduta di tensione che si trova ai capi della serie di diodi D10, D15, D20, D25, D30, che devono essere percorsi da una corrente rigorosamente costante, in modo che sia costante anche la caduta di tensione, e quindi la polarizzazione che permetterà il funzionamento dello stadio finale in classe AB anziché in classe B semplice. Siccome le due curve di pilotaggio S1 ed S2 si prelevano rispettivamente nei punti Z ed X di fig. 1, si vede che, per avere una caduta costante sui diodi, e di conseguenza una differenza di tensione costante tra i

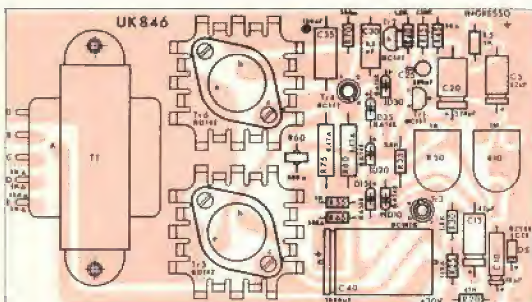


Fig. 3 - Serigrafia del circuito stampato.

punti X e Z, è necessario che vengano applicati due segnali uguali ai capi della serie dei diodi. Inoltre è necessario che i due segnali siano in fase. Nel punto Z abbiamo il segnale d'ingresso opportunamente amplificato da Tr1 e Tr2. Nel punto X abbiamo invece una quota parte del segnale di uscita, prelevato per mezzo del condensatore C15 ed applicato al partitore formato da R25 ed R30.

Il potenziometro R50 serve a regolare la differenza di tensione tra i due segnali applicati sulle basi di Tr3 e di Tr4, che però non potrà mai essere superiore alla caduta sui diodi, in modo da evitare di esagerare con la polarizzazione, provocando eccessivi assorbimenti a vuoto da parte dello stadio finale.

Le resistenze R75 ed R80 aumentano con il loro effetto di controreazione la stabilità dello stadio finale alle variazioni della temperatura ambiente.

Per ottenere una perfetta simmetria del funzionamento dei transistori finali, bisogna fare in modo che le tensioni in assenza di segnale sull'emettitore di Tr1 e sul collettore di Tr2 siano rispettivamente di 11,5 e di 14,5 V. Inoltre è importantissimo che la tensione nel punto centrale, ossia alla connessione del condensatore di prelievo del segnale, sia esattamente la metà della tensione di alimentazione, ossia 15 V per garantire la perfetta simmetria del funzionamento degli stadi.

Questo si ottiene regolando il trimmer R10 che varia la polarizzazione in continua sulla base di Tr1, e di conseguenza anche il punto di lavoro in C.C. di Tr2. Il transistore Tr1 funziona da amplificatore ad emettitore comune in quanto il contatto di emettitore è chiuso a massa per le frequenze acustiche dal gruppo C20-R45. Su R45 si sviluppa una certa tensione alternata di controreazione, che contribuisce alla stabilità dello stadio.

L'alimentazione del segnale avviene attraverso il filtro passa-alto formato da R5 e C5. La frequenza di taglio di questo filtro è di circa 7 Hz e quindi sufficientemente bassa da stare sotto alla frequenza inferiore della banda passante dell'amplificatore, che va da 50 Hz a 100 kHz per un'attenuazione di 1 dB, e presenta un andamento molto piatto. Contemporaneamente però il filtro non permette il passaggio della corrente continua, disaccoppiando così l'amplificatore dagli stadi che lo precedono per tensioni che non siano quelle del segnale.

Il condensatore C25 riporta in base una parte delle frequenze più alte. Siccome tali frequenze risultano in opposizione di fase con il segnale di ingresso, si tratta di una controreazione; in questo modo si elimina buona parte della distorsione armonica. Allo stesso scopo servono anche i condensatori C30 e C35 che però si comportano come filtri scaricando a massa le componenti a frequenza più alta. Il tutto serve anche ad impedire l'innesco di oscillazioni per effetto di reazione interna tra entrata ed uscita che, come è noto, è molto più facile alle frequenze più alte.

Inoltre la controreazione in continua sulla base di Tr1 dovuta alla resistenza di emettitore, è variabile con l'ampiezza media del segnale in quanto il circuito di emettitore di Tr1 chiude per la corrente continua attraverso Tr5. Questo provoca una diminuzione delle resistenze d'ingresso con l'aumentare dell'ampiezza del segnale, rendendo ancora più difficile lo sviluppo di oscillazioni parassite.

Siccome la stabilità della polarizzazione in continua del primo transistore è importantissima per un buon funzionamento degli stadi successivi, per eliminare la possibilità di distorsioni, la tensione di polarizzazione deve essere stabilizzata dal diodo zener D5 accoppiato alla resistenza di carico R20 ed al condensatore di livellamento C10.

MONTAGGIO

Cominceremo con il montaggio dei componenti sul circuito stampato.

Per facilitare il compito dell'esecutore pubblichiamo la fig. 3 dove appare la serigrafia del circuito stampato, sulla quale abbiamo sovrapposto l'esatta disposizione dei componenti.

Diamo per prima cosa alcuni consigli generali utili a chiunque si accinga ad effettuare un montaggio su circuito stampato.

Il circuito stampato presenta una faccia sulla quale appaiono le piste di rame ed una faccia sulla quale vanno disposti i componenti.

I componenti vanno montati aderenti alla superficie del circuito stampato, paralleli a questa.

Dopo aver piegato i terminali in modo che si possano infilare correttamente nei fori praticati sulla piastrina del circuito stampato, e dopo aver verificato sul disegno il loro esatto collocamento, si posizionano i componenti nei fori suddetti.

Si effettua quindi la saldatura usando un saldatore di potenza non eccessiva agendo con decisione e rapidità per non surriscaldare i componenti. Non esagerare con la quantità di stagno, che deve essere appena sufficiente per assicurare un buon contatto. Se la saldatura non dovesse riuscire subito perfetta, conviene interrompere il lavoro, lasciare raffreddare il componente, e quindi ripetere il tentativo.

Per il montaggio di componenti polarizzati come diodi, transistori, condensatori elettrolitici ecc. bisogna curare che l'inserzione avvenga con la corretta polarità pena il mancato funzionamento dell'apparecchio ed eventualmente la distruzione del componente al momento della connessione con la sorgente di energia. Le fasi di montaggio sono ampiamente illustrate nell'opuscolo allegato al kit.



UK 445/S

WATTMETRO PER BASSA FREQUENZA

CARATTERISTICHE TECNICHE

Massima flessibilità di impiego

Lettura diretta con carico interno o esterno

Portate: Tre (1,5 - 15 - 150 W)

Valori standardizzati del carico: 4 - 8 - 16 Ω

Strumento indicatore: ad ampia scala, tarata direttamente in Watt ed in Decibel

Semiconduttori: 2 diodi del tipo AA119

Alimentazione: nessuna

Dimensioni massime di ingombro: mm. 235 (larghezza) x 140 (altezza) x 160 (profondità)

Peso: 1 kg

La misura della potenza effettiva di uscita che si sviluppa ai capi del carico applicato ad un amplificatore di bassa frequenza, sia esso un impianto autonomo, oppure la sezione a frequenza acustica di un radioricevitore, di un giradischi o di un televisore, è sempre di fondamentale importanza agli effetti del controllo del buon funzionamento e delle prestazioni.

Tenendo fede alle sue ben note tradizioni di qualità e di precisione, la AMTRON ha creato il Wattmetro per Bassa Frequenza modello UK 445/S, che può essere considerato lo strumento più flessibile e più pratico attualmente disponibile in commercio sotto forma di scatola di montaggio.

Si tratta infatti di uno strumento che permette la lettura istantanea del livello di uscita espresso in Watt oppure in decibel fornito da un'apparecchiatura sotto prova, anche senza ricorrere allo impiego di resistenze di carico fittizio, in quanto per potenze non superiori a 15 W il carico è già incorporato direttamente nel dispositivo.

Lo strumento è stato concepito per consentire misure dirette con tre diverse portate, e precisamente con le portate di 1,5 W, 15 W e 150 W. Grazie a questa disponibilità, il wattmetro si presta al controllo diretto della potenza di uscita fornita praticamente da qualsiasi apparecchiatura elettronica di amplificazione, con una gamma di potenze che si estende da un minimo di 0,01 W (10 mW) ad un massimo di 150 W.

La seconda scala, tarata in decibel, è riferita ai soli rapporti di potenza, ed è indipendente dal valore del carico: in pratica, si tratta di valori espressi in dBm anziché in dB.

Di conseguenza, essendo essa riferita alla portata base di 1,5 W fondo scala, può essere facilmente adattata alle due portate superiori, mediante la semplice aggiunta alla lettura diretta del valore di 10 o di 20 dB, a seconda che venga rispettivamente scelta la portata di 15 W o di 150 W fondo scala.

Infatti, consultando qualsiasi tabella dei valori in decibel riferiti ai rapporti di potenza, è facile stabilire che:
15 : 1,5 = 10 (corrispondente a 10 dB)
e che:

150 : 1,5 = 100
(corrispondente a 20 dB)

Dal momento che la maggior parte delle apparecchiature funzionanti a bassa frequenza attualmente disponibili in commercio funzionano con carichi standardizzati di 4, 8, e 16 Ω, lo strumento può essere impiegato per eseguire praticamente qualsiasi tipo di misura e di controllo, senza dover effettuare calcoli di adattamento dell'indicazione rilevata sulla scala.

Il responso alla frequenza da parte del Wattmetro, grazie all'assenza di circuiti di amplificazione e di capacità di accoppiamento, è sostanzialmente lineare da una frequenza minima di 10 Hz alla frequenza massima di ben 250 kHz.

Il Wattmetro UK 445/S consente la esecuzione di numerose misure, come ad esempio il rilevamento della curva di responso alla frequenza corrispondente a diversi livelli di potenza di uscita, la curva di esaltazione e di attenuazione delle frequenze gravi ed acute negli amplificatori provvisti dei due controlli separati, la valutazione della sensibilità di ingresso corrispondente alla massima potenza indistorta di uscita, la misura della distorsione in funzione della potenza di uscita, ovviamente con l'ausilio di un distorsiometro, la valutazione della sensibilità di antenna in rapporto alla mas-

sima potenza di uscita indistorta dei ricevitori radio a modulazione di ampiezza o di frequenza, o dei ricevitori TV, ecc.

Durante le prove di laboratorio, a volte le suddette misure vengono riferite ad un carico di natura esclusivamente resistiva, e quindi di tipo anti-induttivo: in tali circostanze, per le due portate inferiori di 1,5 e 15 W è possibile impiegare direttamente i resistori di carico presenti nello strumento: quando invece si desidera effettuare la misura della potenza di uscita su apparecchiature di amplificazione che forniscono una potenza maggiore di 15 W, è indispensabile ricorrere all'applicazione di un carico esterno, in grado di dissipare la massima potenza senza surriscaldarsi. Tale possibilità è da escludere all'interno dello strumento, in quanto le dimensioni delle resistenze di carico necessarie sarebbero tali da comprometterne notevolmente la praticità.

In altri casi, si preferisce invece eseguire la suddetta misura direttamente ai capi del carico vero e proprio che viene applicato all'uscita dell'amplificatore, costituito dall'altoparlante o dal sistema di altoparlanti. Anche in questo caso lo strumento può essere impiegato con la massima semplicità, grazie alla possibilità di usufruire del carico esterno.

In tal caso — infatti — è sufficiente collegare i due morsetti di ingresso ai capi della linea facente capo al trasduttore, ed effettuare direttamente la misura.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Osservando la **figura 1** che illustra lo schema elettrico completo del Wattmetro, è facile riscontrare che esso consta semplicemente di un commutatore rotante a quattro vie, sei posizioni, SW1, che comporta appunto quattro settori, contrassegnati S1, S2, S3 ed S4, nonché un deviatore a cursore, contrassegnato SW2, attraverso il quale vengono predisposte le tre portate.

Il segnale nei confronti del quale si desidera misurare la potenza effettiva viene applicato all'ingresso dello strumento, e precisamente tra i morsetti J1 ed J2, rispettivamente contrassegnati G («Ground», ossia massa) ed IN (Ingresso).

Seguendo il percorso delle connessioni facenti capo ai suddetti morsetti, è facile comprendere che la sezione S1 di SW1 provvede ad inserire tra questi due morsetti il carico costituito da R1, del valore di 3,9 Ω, quando si trova nella posizione «1» illustrata nello schema. Se il settore S1 del commutatore viene portato invece in posizione «2», tra i morsetti J1 ed J2 vengono inseriti i due resistori R1 ed R2, in serie tra loro, in modo da costituire un valore globale pari a 7,8 Ω, assai prossimo al valore standardizzato di 8 Ω. Nella posizione «3» — infine — in serie ai resistori R1 ed R2 viene aggiunto il resistore R3, del valore di 8,2 Ω, in modo da costituire un carico globale di 16 Ω.

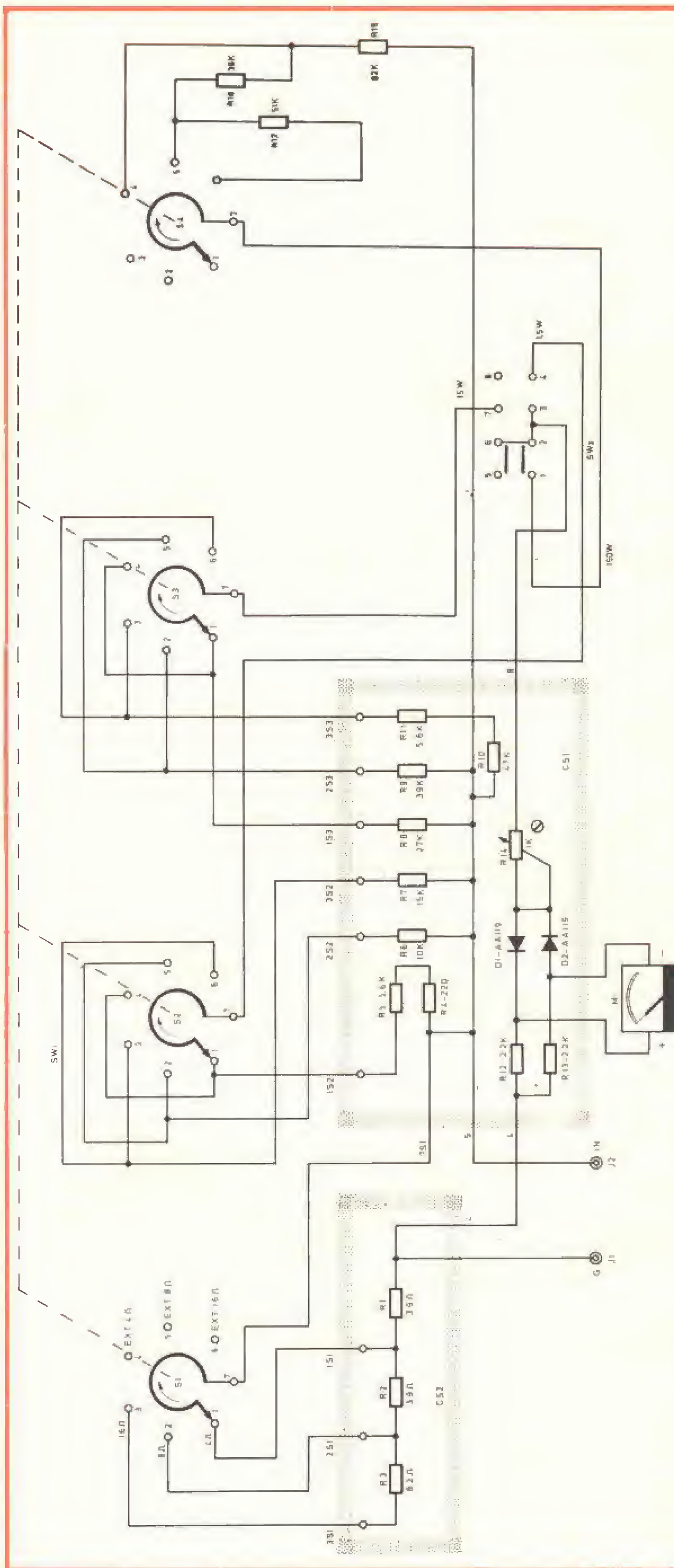


Fig. 1 - Schema elettrico del Wattmetro. In pratica, si tratta di un voltmetro elettronico per corrente alternata, nel quale il valore di tensione letto ai capi del carico interno o esterno vengono trasformati direttamente in livelli di potenza espressi in watt oppure in dB, grazie all'impiego di resistenze addizionali di valore adeguato.

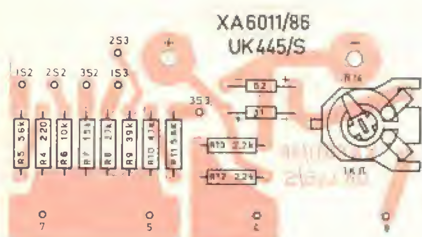


Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato CS1.

Nelle altre tre posizioni, tra i morsetti d'ingresso J1 ed J2 non viene più collegato alcun resistore di carico, in quanto queste posizioni sono state previste per eseguire le misure con un carico esterno.

Il segnale applicato tra i due morsetti citati segue però anche una seconda strada, e precisamente quella costituita dal gruppo di resistori R5 ed R4, in serie tra loro, e dai resistori R12 ed R13, facenti capo direttamente alla sezione voltmetrica.

In base ai princìpi fondamentali di elettrologia, sappiamo tutti che, indicando con V la tensione efficace presente ai capi di un carico, con P la potenza che viene dissipata nel suddetto carico, e con R il suo valore resistivo, sussiste la seguente espressione:

$$V = \sqrt{PR}$$

Di conseguenza, la tensione del segnale presente tra i morsetti J1 ed J2 è una funzione diretta della potenza in Watt che viene dissipata nel carico, sia esso interno o esterno.

Grazie a ciò, misurando semplicemente la tensione presente tra i due morsetti, e riferendone il valore a quello resistivo del carico, è possibile ottenere la indicazione diretta da parte dello strumento M, su di una scala che viene tarata direttamente in Watt.

Trattandosi naturalmente di segnali a corrente alternata, e dal momento che lo strumento M è un microamperometro con una portata di 100 μA fondo scala, la suddetta tensione alternata viene rettificata ad opera del semiponte costituito dai diodi D1 e D2, in opposizione di fase tra loro.

Il resistore semifisso R14, del valore di 1 kΩ, serve esclusivamente per eseguire una semplicissima operazione di messa a punto dello strumento, che verrà descritta a suo tempo.

La tensione disponibile ai capi del carico, ed inviata al circuito voltmetrico nel modo testé precisato, viene ridotta attraverso i resistori addizionali R4, R5, R6 ed R7 per la portata di 1,5 W fondo scala: questi resistori vengono inseriti alternativamente nel circuito attraverso la sezione S2 del commutatore multiplo.

Anche questo settore, solidale con il settore S1 ed anche con gli altri settori contrassegnati S3 ed S4, prevede del pari sei posizioni, nel senso che le prime tre sono riferite all'impiego dello strumento col carico interno, mentre le ultime tre (posizioni 4, 5 e 6) sono riferite all'impiego con carico esterno.

Per la portata di 15 W, la sezione voltmetrica viene invece adattata tramite i resistori R9, R10 ed R11, che vengono inseriti nel circuito tramite il settore S3, che si comporta alla stessa stregua del settore S2, agli effetti delle misure con carico interno o con carico esterno. Il settore S4 — infine — non prevede alcuna commutazione nelle prime tre posizioni (1, 2 e 3), in quanto tali posizioni sono previste esclusivamente per il funzionamento con carico interno, per una potenza massima di 15 W. Per eseguire invece misure con una portata massima di 150 W, quest'ultimo settore inserisce i resistori del valore di 82 kΩ in posizione «4», di 39 + 82 kΩ in posizione «5», e di 51 + 39 + 82 kΩ in posizione «6».

Al passaggio dalla portata di 1,5 W alle portate di 15 o di 150 W provvede il deviatore SW2, del tipo a tre posizioni, presente sul pannello frontale.

In sostanza, si tratta semplicemente di giochi di commutazione, attraverso i quali un semplice voltmetro elettronico viene predisposto per eseguire direttamente misure di potenza, basate sulla entità di una tensione che si sviluppa ai capi di un carico di valore noto.



Fig. 3 - Serigrafia del circuito stampato CS2.

MONTAGGIO

Il montaggio elettrico e meccanico del Wattmetro Amtron UK 445/S avviene attraverso le seguenti fasi:

— Allestimento dei circuiti stampati
— Montaggio meccanico del pannello frontale
— Collegamenti definitivi
— Collaudo e messa a punto
— Allestimento dell'involucro esterno.

Affinché il Costruttore possa disporre di una guida semplice e razionale per lo svolgimento di tutte le operazioni necessarie, la Amtron fornisce un opuscolo illustrato di tutte le fasi di montaggio.

REGISTRATORE A NASTRO CAPACE DI FUNZIONARE PER 18 ORE

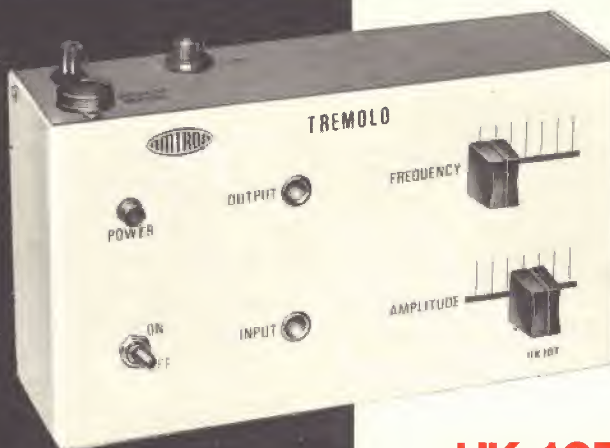
Un registratore a nastro per strumenti capace di registrare continuamente per 18 ore quattro piste contemporaneamente su una bobina di nastro da 205 mm, è stato messo a punto dalla «Racal-Thermoionic Limited, Hythe, Southampton, Hampshire, S84 6ZH, Inghilterra». La macchina è dotata di mezzi di registrazione e riproduzione bidirezionale e di un sistema di filtri che permette la riproduzione a tutte e sette le velocità di registrazione, mediante semplice riposizionamento di una connessione interna.

Il registratore, studiato per stazioni sia fisse che mobili — dato che il movimento di un veicolo non interferisce con la velocità del nastro — ha una larghezza di banda fino a 20 kHz ed è particolarmente adatto per memorizzare dati di ricerca scientifici e medici per una successiva analisi particolareggiata. Trova anche applicazione nel controllo per scopi generali nell'industria. Il meccanismo di trasporto, che contiene soltanto sei parti mobili, mantiene costante la velocità del nastro entro tolleranze strettissime. Le testine sono posizionate il più vicino possibile ad un argano di avvolgimento in acciaio inossidabile a bassa inerzia che è servocomandato mediante riferimento ad un oscillatore interno a cristallo. Il sistema, a quanto afferma la ditta costruttrice, consente il comando di precisione della velocità del nastro nel passaggio davanti alle testine e permette anche di selezionare elettricamente la vasta gamma delle velocità.

La macchina impiega componenti elettronici a stato solido e funziona a partire da una alimentazione elettrica di rete a corrente continua oppure da una sorgente di corrente continua da 12 o 24 V positiva o negativa messa a massa.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione:	dalla rete a 115, 220, 240 V
Frequenza di rete:	50 ÷ 60 Hz
Frequenza del tremolo:	da 3 Hz ÷ 20 Hz
Guadagno dell'amplificatore:	4 dB
Impedenza d'ingresso:	300 kΩ
Impedenza di uscita:	< 10 kΩ
Transistori impiegati:	3xBC177; 3-BC109C; 1-2N3819
Diodi impiegati:	BZY88C15 o BZY94C15; BZX61C22 o BZX29C22
Raddrizzatore e ponte impiegato:	BS1
Dimensioni dell'apparecchio:	175 x 95 x 55 mm
Peso dell'apparecchio:	500 g



UK 107

GENERATORE DI TREMOLO

Questo apparecchio da inserire nella linea di collegamento tra lo strumento musicale e l'amplificatore, permette di dare al suono riprodotto la caratteristica pulsazione denominata «tremolo». Comprende anche un preamplificatore, ed escludendo la pulsazione, portando al minimo l'apposito potenziometro, può funzionare anche solo come tale.
Mediante due potenziometri a cursore, è possibile regolare sia la frequenza che la profondità del tremolo. Si può applicare all'uscita di qualsiasi strumento che fornisca un'onda elettrica a frequenza acustica di ampiezza costante o lentamente variabile (per esempio organi). Si può anche installare a valle di un microfono per ottenere effetti speciali. L'alimentazione avviene dalla rete elettrica, ed è accuratamente stabilizzata e livellata.

Tra i vari effetti che si possono ottenere da uno strumento musicale, è molto interessante quello denominato «tremolo», parola italiana che, come gran parte delle parole che si riferiscono alla musica, vale per quasi tutte le lingue.

La definizione è quella di un suono vibrante, o pulsante, insomma, usando la normale terminologia del campo elettronico, modulato con una frequenza molto inferiore a quella del suono stesso. Si chiama con lo stesso nome anche l'apparecchio usato per produrre l'effetto.

E' un sistema usato da sempre per ottenere particolari effetti sonori da uno strumento capace di produrre una nota di ampiezza costante o decrescente in modo lento. Si pensi per esempio al suono vibrato degli organi che viene ottenuto per mezzo di battimenti tra due note di frequenza molto vicina.

Su ogni organo di una certa classe esiste un apposito tasto o «registro» per il tremolo.

Un sistema meccanico è applicato su certi tipi di chitarra. Il tremolo è generato variando la tensione della corda e quindi la sua frequenza di vibrazione.

I violinisti ed in genere i suonatori di strumenti ad archi ottengono lo stesso effetto variando la pressione e la posizione del dito sulla corda.

Per gli strumenti a fiato, in genere si sposta il coperchio di sordina davanti alla tromba oppure si agisce sui tasti.

Naturalmente non poteva mancare un apparecchio che potesse produrre lo stesso effetto usando i mezzi che ci mette a disposizione l'elettronica. In pratica di tali strumenti ne esistono parecchi. Quello che vi presentiamo ha su quanti sono finora apparsi parecchi vantaggi. Prima di tutto funziona anche da preamplificatore, da adattatore d'impedenza. Inoltre la forma dell'onda adoperata per ottenere la pulsazione del suono è stata particolarmente studiata per avere una resa sonora gradevole e senza variazioni di ampiezza troppo brusche. L'apparecchio dispone di due comandi comodi e facili da manovrare che permettono di variare con continuità sia la frequenza che la profondità del tremolo. Vedremo in seguito tutte le particolarità circuitali messe in atto per ottenere l'effetto voluto, ma possiamo anticipare che il risultato è molto gradevole e per nulla inferiore a quello ottenuto con altri sistemi.

Una persona che veramente si diletta di musica non può fare a meno di questo utile accessorio nel suo corredo.

La presentazione in scatola di montaggio permette di costruire da sé l'apparecchio, approfittando dell'occasione per imparare qualcosa di elettronica, il che non è del tutto inutile, anche per colui che ha fatto della musica la propria passione. Tutte e due le materie sono espressioni diverse della grandezza dell'universo, e ad imparare non si perde mai tempo.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Si tratta di un normale preamplificatore a due stadi ottenuto mediante l'accoppiamento diretto dei due transistori Tr6 e Tr7. Tale amplificatore è caratterizzato da un'impedenza molto alta allo ingresso, causata dall'elevato tasso di controreazione dovuto ad R95.

Notare che per la componente alternata del segnale l'emettitore di Tr6 è messo a massa attraverso la resistenza R95 dal condensatore di elevata capacità di C40. Il segnale deve risultare all'uscita modulato in ampiezza da una frequenza molto bassa, allo scopo di ottenere una curva di modulazione maggiormente adatta allo scopo, la resistenza R105 man-

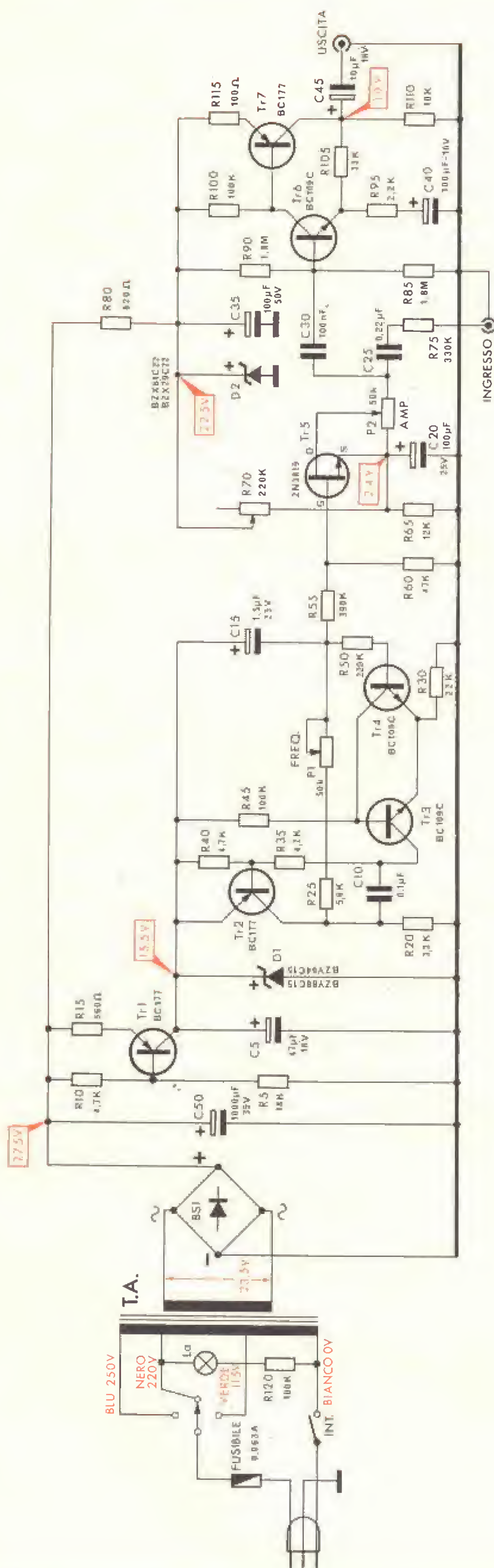


Fig. 1 - Schema elettrico.

da direttamente all'uscita in opposizione di fase. Le componenti di minor frequenza provocando un'attenuazione delle medesime.

Lo stesso effetto viene provocato dal condensatore di uscita C45.

L'uscita avviene sulla resistenza di emettitore ad impedenza minore di quella offerta al segnale dall'ingresso.

Il segnale d'ingresso proveniente dal trasduttore dello strumento musicale o da qualsiasi altra sorgente di frequenza acustica, viene prelevato attraverso la presa d'ingresso ed instradato su due vie diverse.

Una parte passa attraverso il condensatore C30 e va a pilotare la base di Tr6 in modo assolutamente normale. Una seconda parte del segnale sviluppa una tensione sul potenziometro P2 collegato a massa ad uno dei suoi estremi dal condensatore C20. Per mezzo del cursore del potenziometro una quota parte di questa tensione e viene messa periodicamente a terra dal FET Tr5 che funziona, al pari di tutti i semiconduttori, da resistenza variabile pilotata. Supponiamo che il Tr5 sia un semplice interruttore che si possa trovare in due posizioni: aperto e chiuso.

Se l'interruttore è aperto, non avremo alcuna influenza sul segnale. Se lo interruttore è chiuso, questo manderà a terra la quota, parte di tensione a frequenza acustica che si sviluppa tra l'estremità sinistra ed il cursore di P2. Se il cursore è tutto spostato verso destra avremo che l'interruttore chiuso manderà a terra tutta la tensione a frequenza acustica disponibile, e quindi non troveremo alla presa di uscita alcun segnale. Ora se l'interruttore viene aperto e chiuso ritmicamente, avremo una vera e propria modulazione di ampiezza del segnale, di profondità variabile a seconda della posizione del cursore di P2.

L'interruttore che in precedenza avevamo immaginato è nel nostro caso sostituito dal transistore Tr5, il cui gate viene pilotato secondo una certa legge da una tensione proveniente dalla restante parte del circuito. Il trimmer R70 serve a variare il punto di lavoro del transistore FET. Tale variazione provoca all'uscita una variazione del rapporto tra le zone a grande e quelle a piccola ampiezza, ed in pratica si varia l'effetto sonoro rendendolo più o meno evidente.

Il segnale di pilotaggio a bassissima frequenza viene prodotto nel particolare oscillatore composto dai transistori Tr2, Tr3, Tr4. Tale oscillatore produce alla sua uscita un'onda che ha il bordo di attacco molto ripido e quello di uscita a pendenza minore.

Tr3 e Tr4 possono essere considerati agli effetti dell'oscillazione come un unico elemento, poiché si tratta di due transistori connessi in cascata per aumentare il guadagno.

Il funzionamento è basato sull'alternarsi della carica e della scarica dei condensatori C10 e C15. Il comando per la carica e la scarica dei condensatori è dato dai transistori Tr2 e Tr3, funzionanti da interruttori.

Infatti l'andamento dell'oscillatore durante un periodo completo si può dividere in due semiperiodi. In uno dei due semiperiodi abbiamo la seguente situazione: Tr2 e Tr3 sono in saturazione e perciò costituiscono un contatto chiuso. Attraverso questi contatti chiusi, C10 è connesso ai due poli della batteria attraverso Tr2, Tr3, R30 e quindi si carica. Viceversa C15 si affaccia su un circuito chiuso da Tr2 e da R25 + P1. Su queste resistenze esso si scarica, fino al punto che la base di Tr4 diventa sufficientemente positiva da far passare in conduzione il transistore. Il passaggio in conduzione di Tr4 mette a potenziale di emettitore la base di Tr3 che cessa di condurre.

Cessando Tr3 di condurre manca la polarizzazione negativa a Tr2 che, essendo un PNP cessa subito anche lui di condurre. Quindi nel secondo semiperiodo avremo le seguenti condizioni: Tr2 e Tr3 interdetti.

In questa condizione C15 si caricherà attraverso R50, R30 e la giunzione base-emettitore di Tr4 (questa possibilità esisteva anche prima, ma prevaleva il regime di scarica in quanto R50 + R30 è molto maggiore di R25 + P1). Il condensatore C10 invece si scaricherà attraverso le giunzioni collettore-base di Tr3 e di Tr4, e le resistenze R50, P1 ed R25 (tale condizione sussisteva anche prima, ma il regime di carica aveva il sopravvento in quanto la somma delle suddette resistenze è molto maggiore di R30). La scarica di C10 durerà fin quando la polarizzazione sulla base di Tr4 sarà diminuita al punto da far di nuovo basculare lui stesso e di conseguenza Tr3. Anche Tr2 riprenderà a condurre, ed il ciclo riprenderà indefinitamente. La regolazione di P1 varia la costante di tempo della scarica dei condensatori, in particolare la sua influenza è maggiore su C15 perché costituisce una parte percentuale maggiore dell'intera resistenza di scarica. In conseguenza alla variazione dei regimi di scarica varierà anche la frequenza di ripetizione del fenomeno, ossia la pulsazione del tremolo.

Il segnale viene prelevato nel nodo formato da C15, P1 e R50, dove risente meno dei fenomeni di commutazione dei transistori ed ha una forma priva di spigoli, dovuta all'effetto di filtraggio della rete RC.

L'influenza del carico sulla frequenza del tremolo è minima grazie alla elevatissima impedenza d'ingresso del FET.

L'alimentazione dell'oscillatore è stabilizzata dal transistore Tr1 con riferimento alla tensione ai capi del diodo zener D1.

L'alimentazione dell'amplificatore del segnale è stabilizzata dallo zener D2.

Ancora qualche parola sull'alimentazione. La corrente alternata dalla rete viene prelevata attraverso la spina e passa attraverso ad un fusibile ed allo interruttore generale, al primario del trasformatore di alimentazione T.A., il quale è dotato di tre prese per tre tensioni diverse.

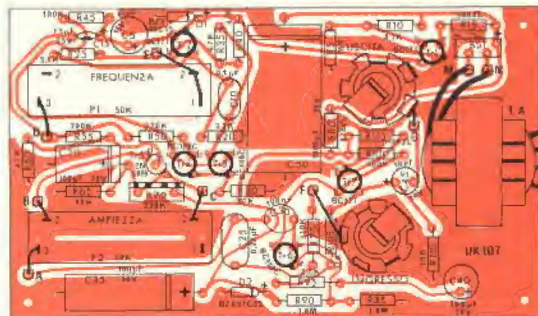


Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato.

La presenza di tensione è segnalata dalla lampada spia La.

Il secondario del trasformatore di alimentazione fornisce una corrente alternata a bassa tensione che viene raddrizzata ad onda intera dal ponte di Graetz BS1. La tensione pulsante subisce un primo livellamento ad opera del condensatore C50. Per quanto riguarda l'oscillatore il livellamento viene completato dal condensatore C5, mentre per quanto riguarda l'amplificatore del segnale, il livellamento viene completato dal condensatore C35.

MECCANICA

Dato il genere di utilizzazione prevista per l'apparecchio, questo deve essere facilmente trasportabile, di ingombro ridotto, di semplice manovra e deve avere un minimo di cavi di connessione.

Il contenitore dell'UK 107 realizza bene queste condizioni. I comandi sono disposti su un unico pannello e sono di facile accessibilità e manovra. L'uso dei potenziometri a cursore conferisce allo insieme un gradevole aspetto professionale. L'alimentazione dalla rete luce a tre tensioni avviene mediante un cordone a spina di sufficiente lunghezza.

Una spia luminosa ben visibile avverte del funzionamento dell'apparecchio.

Lo smontaggio per riparazioni e regolazioni avviene svitando solo quattro viti, che servono ad unire le due parti di cui è formato il contenitore in lamierino metallico. Tale necessità si dovrebbe comunque verificare con estrema rarità.

La connessione con l'amplificatore si esegue inserendo il tremolo sulla linea di connessione tra lo strumento e l'amplificatore per mezzo di due spine jack uguali. Bisogna fare attenzione a non confondere l'ingresso (lato strumento) con l'uscita (lato amplificatore).

MONTAGGIO

Cominceremo con il montaggio dei componenti sul circuito stampato.

Per facilitare il compito dell'esecutore pubblichiamo la fig. 2 dove appare la serigrafia del circuito stampato, sulla quale abbiamo sovrapposto l'esatta disposizione dei componenti.

Diamo per prima cosa alcuni consigli generali utili a chiunque si accinga ad effettuare un montaggio su circuito stampato.

Il circuito stampato presenta una faccia sulla quale appaiono le piste di rame ed una faccia sulla quale vanno disposti i componenti.

I componenti vanno montati aderenti alla superficie del circuito stampato, paralleli a questa, fatta eccezione per alcuni che sono predisposti per il montaggio verticale.

Dopo aver piegato i terminali in modo che si possano infilare correttamente nei fori praticati sulla piastrina del circuito stampato, e dopo aver verificato sul disegno il loro esatto collocamento, si posizionano i componenti nei fori suddetti.

Si effettua quindi la saldatura usando un saldatore di potenza non eccessiva agendo con decisione e rapidità per non surriscaldare i componenti. Non esagerare con la quantità di stagno, che deve essere appena sufficiente per assicurare un buon contatto. Se la saldatura non dovesse riuscire subito perfetta, conviene interrompere il lavoro, lasciare raffreddare il componente, e quindi ripetere il tentativo.

Tale precauzione vale soprattutto per i componenti a semiconduttore in quanto una eccessiva quantità di calore trasmessa attraverso i terminali alla piastrina di semiconduttore, potrebbe alterarne permanentemente le caratteristiche se non addirittura distruggerne le proprietà.

Una volta effettuata la saldatura bisogna tagliare con un tronchesino i terminali sovrabbondanti che superano di 2 - 3 mm la superficie delle piste di rame. Durante la saldatura bisogna porre la massima attenzione a non stabilire ponti di stagno tra piste adiacenti.

Per il montaggio di componenti polarizzati come diodi, transistori, condensatori elettrolitici ecc. bisogna curare che l'inserzione avvenga con la corretta polarità pena il mancato funzionamento dell'apparecchio ed eventualmente la distruzione del componente al momento della connessione con la sorgente di energia. Le fasi di montaggio sono ampiamente illustrate nell'opuscolo che la Amtron fornisce in ogni suo kit.



CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione:
in corrente alternata dalla rete
Tensione di alimentazione:
115 - 220 - 250 Vc.a. 50 - 60 Hz
Tensione di uscita: **12 Vc.c.**
Corrente massima erogata: **1,5 A**
Caduta di tensione tra carico nullo e pieno carico: **meno di 0,3 V**
Residuo di ronzio: **meno di 2 mV**
Transistori: **1 - BD142 ed 1 - 2N1711**
Diodi: **4 - PL4001**
Zener: **1 BZY 88C12**
Dimensioni dell'apparecchio:
235 x 130 x 150
Peso dell'apparecchio: **gr. 2000**

ALIMENTATORE STABILIZZATO 12 Vc.c. 1,5A

L'alimentatore che presentiamo costituisce una sorgente di corrente continua a tensione fissa, perfettamente stabilizzata e livellata, adatta all'alimentazione di tutti gli accessori destinati ad assere alimentati dalla tensione di 12 V della batteria di automobili o natanti.
Sostituisce la batteria in laboratorio per quasi tutte le prestazioni, pur essendo il suo prezzo molto contenuto.
L'efficacia della stabilizzazione, realizzata con apposito circuito a transistori di potenza, è ottima.
Particolare cura è stata dedicata allo scopo di ottenere una tensione di uscita praticamente priva di ronzio e di disturbi RF.
Il complesso può essere messo a terra sia all'entrata che all'uscita. Un'opportuna protezione ottenuta per mezzo di valvole fusibili ad intervento rapido, è disposta sia sulla rete di alimentazione che sull'utilizzazione.

Ormai l'elettronica è entrata a pieno ritmo in tutti i campi. Non solo i radioricevitori, ma anche altre svariate apparecchiature, fanno uso di semiconduttori per il loro funzionamento. La caratteristica dei semiconduttori è quella di avere un rendimento elettrico elevato, ossia di consumare potenza in quantità solo di poco maggiore di quella che restituiscono e quindi li ha resi preziosi ovunque.

L'elettronica nell'automobile è entrata in parecchi servizi, alcuni dei quali si montano di serie anche su vetture economiche: accensioni, tergicristalli, sistemi di frenatura differenziata, apparecchi radio, giranastri, sistemi di condizionamento, ecc.

Tutti questi sistemi sono, salvo rare eccezioni, alimentati da una batteria a 12 V. Quindi un laboratorio che si dedichi alla manutenzione o al progetto od alla sperimentazione di tali apparecchiature, ha ovviamente bisogno di una sorgente di tensione stabile e di buona potenza che fornisca i 12 V per l'alimentazione degli apparecchi in prova od in collaudo.

Si può scartare subito l'idea della batteria in laboratorio, in quanto la batteria ha bisogno di una costante ed assidua manutenzione, di un adatto apparecchio di carica, sviluppa gas nocivi, ed è infine una soluzione anacronistica e costosa in un posto dove la corrente si preleva relativamente a buon mercato e con comodità dalla presa elettrica.

In conclusione un alimentatore di prestazioni ottime, dotato di un eccellente sistema di stabilizzazione della tensione di uscita, che possa fornire una corrente sufficiente alla prova della maggior parte degli accessori elettrici di dotazione dell'auto, si impone in qualsiasi officina, ed in qualsiasi laboratorio.

Per la maggior parte dei casi, non è necessario che la prestazione di questo alimentatore abbia caratteristiche troppo sofisticate: la caratteristica che bisogna curare di più è la stabilità della tensione di uscita, per riprodurre il più fedelmente possibile la prestazione della batteria che, essendo essenzialmente una sorgente di corrente, presenta una bassa resistenza interna, e quindi una ottima costanza della tensione al variare della corrente richiesta del carico. Se così non fosse, le apparecchiature non potrebbero che essere danneggiate da una tensione eccessiva, o non potrebbero funzionare nel migliore dei modi con una tensione troppo bassa.

Un'altra caratteristica della tensione erogata dalla batteria è l'assoluta assenza di ronzio.

Nell'UK 652 sono stati tenuti ben presenti questi requisiti, per realizzare, con un costo relativamente contenuto, un elemento che possa sostituire la batteria nel migliore dei modi.

Un altro uso interessante di questo alimentatore è quello dell'azionamento di piccole stazioni radio d'amatore, quando l'assorbimento di corrente e le esigenze di potenza non richiedano l'uso di un alimentatore più sofisticato, che tra lo altro è già stato presentato nella serie Amtron con la sigla UK 675.

Contro i sovraccarichi è prevista una protezione tradizionale a fusibile.

Il circuito di raddrizzamento e di re-

golazione possiede caratteristiche tali da permettere al fusibile di bruciare in caso di corto-circuito all'uscita senza danno per i semiconduttori. Naturalmente bisogna effettuare la sostituzione dopo una eventuale bruciatura, con un fusibile del medesimo, tipo e caratteristiche, a scanso di provocare la distruzione di qualche componente durante il successivo corto-circuito.

L'uso di questo strumento è della massima semplicità, non richiede regolazioni, la stabilità della tensione in uscita è ottima sia in rapporto alle variazioni della tensione di rete che alle variazioni della corrente di carico, naturalmente nei limiti ammessi dalle prestazioni dello strumento.

Non sono necessari strumenti di misura. Allo scopo di controllare in ogni momento se l'apparecchio funziona effettivamente, è stata connessa in parallelo ai morsetti di uscita una lampada spia. Se tale lampada è accesa vuol dire che tutto funziona regolarmente.

L'ingresso avviene a tensione di rete con cambiatensioni universale.

Non è possibile usare un normale carica batteria in sostituzione dell'UK 652, in quanto la tensione del carica batterie è maggiore di 12 V e non può essere stabilizzata.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Dal cordone di alimentazione la tensione della rete entra nel trasformatore di alimentazione T.A., dopo aver attraversato il fusibile in corrente alternata da 0,315 A, l'interruttore generale INT. ed il cambiatensioni previsto per tre tensioni (115, 220, 250 V). Tali valori coprono, con la tolleranza ammessa, tutti i diversi valori delle tensioni di rete che si possono trovare. Il funzionamento può avvenire sia a 50 che a 60 periodi.

La tensione di uscita del secondario del trasformatore di alimentazione che è di 17 V_{eff}, viene raddrizzata da un ponte di Graetz monofase.

Tale tipo di raddrizzatore fa uso di quattro diodi (in questo caso elementi al silicio) connessi a ponte ed effettua il raddrizzamento di ambedue le semionde della corrente alternata. Tale disposizione evita di ricorrere ad una presa centrale sul trasformatore, ed è resa possibile dal basso costo che attualmente hanno raggiunto gli elementi raddrizzanti di potenza al silicio. La tensione alla uscita del ponte raddrizzante è unidirezionale, ossia non cambia di polarità, ma non è ancora continua ma pulsante secondo una sequenza di semionde sinusoidali. A rendere continua la tensione provvedono i successivi circuiti di filtraggio e di stabilizzazione che ora descriveremo.

La tensione raddrizzata pulsante entra nel primo condensatore di livellamento C5. Essendo connesso in parallelo con il circuito tale condensatore si carica durante i picchi massimi della tensione pulsante, e restituisce corrente

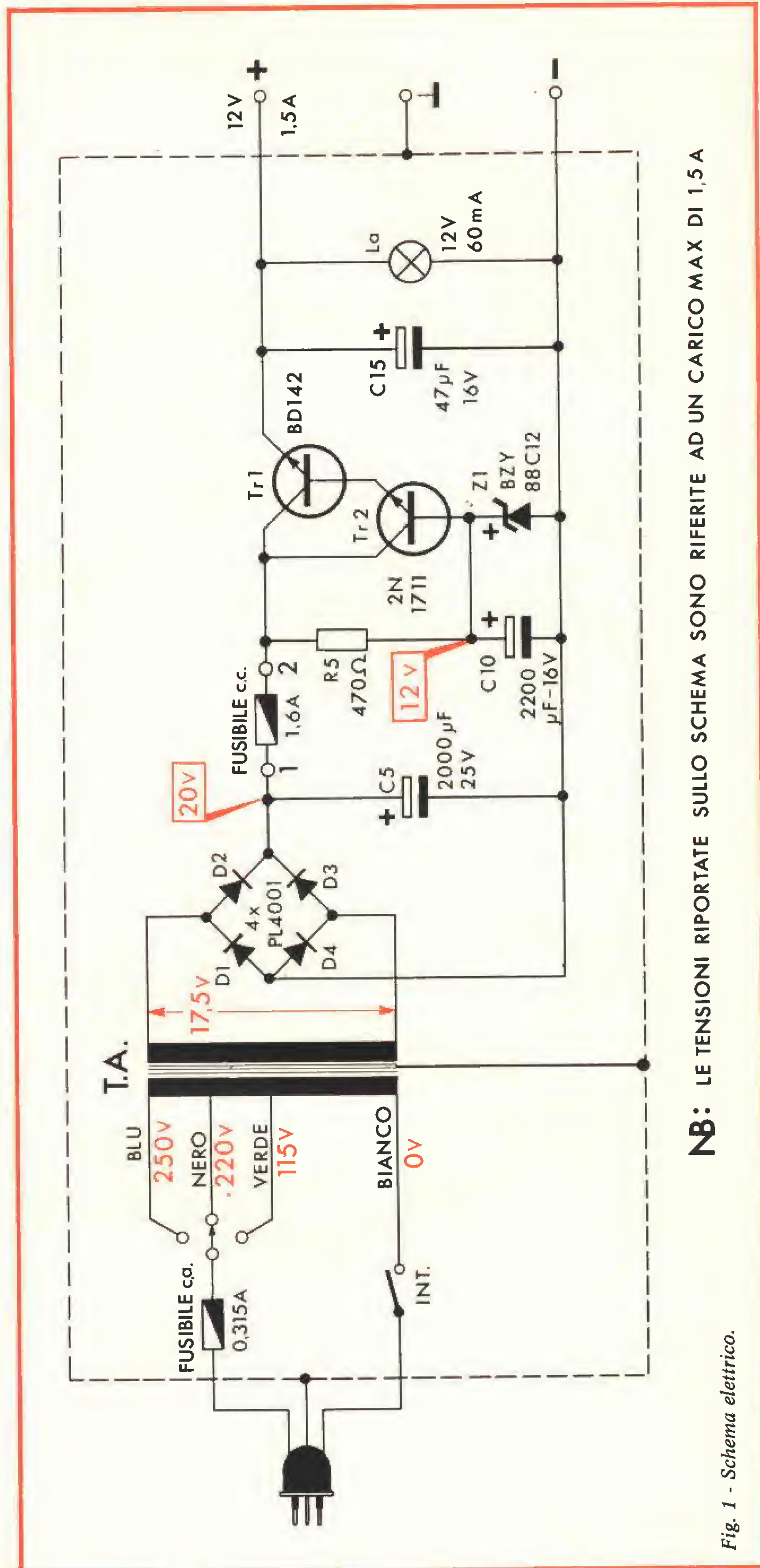


Fig. 1 - Schema elettrico.

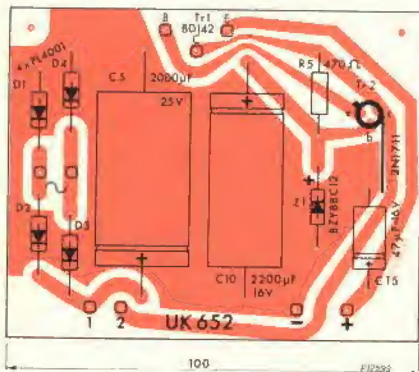


Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato.

durante i picchi minimi. Il risultato è ancora una corrente pulsante, ma con un'escursione tra massimo e minimo inferiore a quella che esce dal raddrizzatore. Tale tensione non presenta più i punti di azzeramento che aveva all'entrata in corrispondenza dei punti di unione delle semisinusoidi. Il valore di C5 è molto elevato in quanto la tensione è bassa e la corrente elevata.

A valle del condensatore C5 la tensione entra nel vero e proprio circuito di regolazione, attraverso il fusibile in corrente continua da 1,6 A.

La ragione della disposizione del fusibile in questo punto è che, presentando la corrente ancora delle ondulazioni, in caso di corto-circuito, si hanno i valori massimi di sovraccorrente, e quindi la bruciatura del fusibile avviene in modo più rapido e sicuro, con minore sovraccarico degli elementi a semiconduttore di regolazione.

Il circuito di regolazione è formato in primo luogo dal diodo zener Z1 che, collegato in serie alla resistenza R5 fornisce la tensione di riferimento. La resistenza è posta in serie al diodo per limitare la corrente che scorre nello stesso. Infatti, con una tensione inversa applicata superiore alla cosiddetta tensione di Zener, il diodo costituisce un vero e proprio corto-circuito, mentre per tensioni inferiori costituisce un circuito aperto. La tensione di riferimento è livellata dal condensatore C10 di alta capacità. Avremo quindi una corrente perfettamente continua che sarà applicata alla base di TR2. La corrente di collettore di questo transistore sarà la perfetta riproduzione di quella presente sulla base, ma con un valore in ampère uguale alla corrente di base moltiplicata per il beta del transistore.

A questo punto l'effetto di regolazione sarebbe teoricamente raggiunto. Però noi abbiamo bisogno all'uscita di una corrente molto elevata. Sarebbe possibile ottenere questo montando un transistore di potenza adeguata al posto di TR2. In questo caso però la corrente necessaria sulla base sarebbe troppo alta, e così la corrente prelevata dalla sorgente di riferimento. Questo provocherebbe la necessità di usare uno zener previsto per una corrente troppo elevata, e diminuirebbe la precisione della regolazione. Per evitare questo inconveniente si deve aumentare l'amplificazione del transistore di regolazione. Con un singolo transistore non è possibile superare determinati valori. Si risolve il problema usando due transistori in cascata, connessi in un particolare circuito detto di Darlington.

Il circuito di Darlington permette di ottenere un'amplificazione di corrente totale pari al prodotto delle amplificazioni dei singoli transistori. Supponiamo che i due transistori abbiano un beta di 50, ossia che la corrente di collettore sia per ciascuno 50 volte maggiore di quella che passa tra la base e l'emettitore. L'amplificazione totale del circuito Darlington sarà di 50 x 50 = 2.500.

La corrente al collettore del transistore TR1 sarà quindi 2.500 volte maggiore di quella di base di TR2. Sulla base di TR2 avremo quindi per la massima prestazione la corrente:

$$Ib = \frac{1,5\ A}{2.500} = 0,6\ mA$$

Tale valore è molto piccolo e perfettamente compatibile con una buona stabilità della tensione al circuito di riferimento.

I valori adoperati per i coefficienti di amplificazione sono indicativi, ma il loro ordine di grandezza è esatto, quindi la corrente di base al primo transistore avrà un valore che si scosterà di poco da quello che abbiamo trovato.

A valle del circuito che abbiamo appena descritto la tensione sarà quindi livellata e stabilizzata. Per maggior precauzione si dispone in parallelo ancora un condensatore C15 che scaricherà a massa ogni residuo di corrente alternata che possa essere ancora presente ai morsetti di utilizzazione. La lampada La, oltre che costituire la segnalazione del corretto funzionamento di tutto l'insieme, fornisce anche la piccola resistenza di precarico che evita la possibilità di funzionamento dei transistori di regolazione in una zona non lineare della loro caratteristica.

E' quindi importante che questa lampada sia effettivamente in circuito. Perciò in caso di bruciatura deve essere senz'altro immediatamente sostituita con altra di analoghe caratteristiche.

MECCANICA

L'intero alimentatore è disposto in un unico contenitore componibile di alluminio, di tipo unificato. Tale contenitore è costituito da sette parti facilmente montabili e smontabili per controlli o riparazioni.

E' previsto inoltre un apposito appoggio che permette l'inclinazione dello strumento rispetto al piano di lavoro, rendendo più agevole il controllo del pannello anteriore.

Il frontale reca stampigliate tutte le indicazioni atte a facilitare il corretto uso dell'alimentatore, e porta tutti i comandi necessari per il normale uso, ed i fusibili di protezione.

Sul pannello posteriore sono montati il transistore di potenza con il suo elemento di dispersione termica ed il cambiatensioni. Da questo fuoriesce il cordone di alimentazione provvisto di connessione di massa.

Il pannello inferiore sostiene il trasformatore di alimentazione ed il circuito stampato sul quale sono raggruppati gli elementi raddrizzanti e di regolazione, ad eccezione del transistore di potenza prima nominato.

Il pannello anteriore è circondato da una cornice in plastica che, oltre ad avere una funzione meccanica nell'assiemaggio del contenitore, contribuisce allo elegante e piacevole aspetto dello strumento.

Sul fondo e sui fianchi del contenitore sono praticate delle forature che permettono la libera circolazione all'interno dell'aria necessaria per il raffreddamento degli elementi di potenza.

MONTAGGIO

Cominceremo con il montaggio dei componenti sul circuito stampato.

Per facilitare il compito dell'esecutore pubblichiamo la fig. 2 dove appare la serigrafia del circuito stampato, sulla quale abbiamo sovrapposto l'esatta disposizione dei componenti.

Diamo per prima cosa alcuni consigli generali utili a chiunque si accinga ad effettuare un montaggio su circuito stampato.

Il circuito stampato presenta una faccia sulla quale appaiono le piste di rame ed una faccia sulla quale vanno disposti i componenti.

I componenti vanno montati aderenti alla superficie del circuito stampato, paralleli a questa, fatta eccezione per alcuni che sono predisposti per il montaggio verticale.

Dopo aver piegato i terminali in modo che si possano infilare correttamente nei fori praticati sulla piastrina del circuito stampato, e dopo aver verificato sul disegno il loro esatto collocamento, si posizionano i componenti nei fori suddetti.

Si effettua quindi la saldatura usando un saldatore di potenza non eccessiva agendo con decisione e rapidità per non surriscaldare i componenti.

Una volta effettuata la saldatura bisogna tagliare con un tronchesino i terminali sovrabbondanti che superano di 2-3 mm la superficie delle piste di rame. Durante la saldatura bisogna porre la massima attenzione a non stabilire ponti di stagno tra piste adiacenti.

Per il montaggio di componenti polarizzati come diodi, transistori, condensatori elettrolitici ecc. bisogna curare che l'inserzione avvenga con la corretta polarità pena il mancato funzionamento dell'apparecchio ed eventualmente la distruzione del componente al momento della connessione con la sorgente di energia. Le fasi di montaggio sono ampiamente illustrate nell'opuscolo allegato al kit.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di ingresso:	12 Vc.c.
Tensione di uscita:	6 Vc.c., 7,5 Vc.c., 9 Vc.c. stabilizzate
Transistore di potenza impiegato:	BD142
Diodi Zener impiegati:	BZY88 C6 V2 BZY88 C7 V5 BZY88 C9 V1
Corrente massima erogabile:	500 mA



UK 627

RIDUTTORE DI TENSIONE
12Vc.c. 9-7,5-6Vc.c./0,5A

Questo semplice apparecchio di facile montaggio risolve il problema della connessione alla batteria dell'auto a 12 V di tutti gli apparecchi radiofonici o di riproduzione alimentati a pile, consentendo un risparmio nel consumo delle medesime.
Le tre tensioni di 6 - 7,5 - 9 V disponibili perfettamente stabilizzate all'uscita, e facilmente commutabili a seconda della necessità, rendono possibile il collegamento di una vasta gamma di apparecchi, come radio giradischi, mangianastri. La corrente che è possibile assorbire dall'alimentatore raggiunge il mezzo ampère, consentendo l'uso anche per riproduttori di una certa potenza.

Molte fabbriche che costruiscono apparecchiature a batteria di una certa classe, come registratori, apparecchi radio, mangianastri, mangiacassette ecc. Prevedono nel corredo degli accessori «a richiesta» almeno due apparecchiature sussidiarie: «l'alimentatore dalla rete» e «l'alimentatore dalla batteria dell'auto».

Per ovvie ragioni però le fabbriche fanno il possibile per rendere i componenti della loro serie il meno universali possibile, in modo che possano essere usati soltanto con apparecchi della loro stessa marca.

Ci sono però un'infinità di altri apparecchi che, pur essendo alimentati dalla batteria interna, dispongono appena di una presa per alimentazione esterna, oppure nemmeno di quella. Molte volte si sente il desiderio di far funzionare in auto il mangianastri, la radio portatile, e così via, e le batterie sono scariche, oppure dispiace consumarle, in quanto piuttosto costose, quando esiste una sorgente di energia a portata di mano praticamente inesauribile, ed a buon mercato come la batteria della macchina. L'unica difficoltà consiste nel fatto che varie considerazioni tecniche ed economiche impongono di norma l'adozione di tensioni più basse dei 12 V forniti dalla batteria dell'auto per gli apparecchi a pile.

Inoltre la tensione della batteria dell'auto non è costante e varia con lo stato di carica e con il regime del motore. Difatti chiunque può constatare che imballando il motore i fari tendono a fare molta più luce.

I circuiti a transistori richiedono invece tensioni di alimentazione notevolmente precise, salvo che non siano essi stessi provvisti di un circuito di stabilizzazione, il che nella produzione commerciale non avviene quasi mai.

La caratteristica degli amplificatori a transistori di variare molto la corrente assorbita in dipendenza dalla potenza erogata, rende molto problematica la possibilità di usare un partitore o, peggio, una resistenza in serie per abbassare la tensione di alimentazione. Per ottenere una certa stabilità il partitore dovrebbe dissipare una potenza molto superiore a quella assorbita dall'utilizzatore.

C'è però il sistema di abbassare la tensione continua ad un certo livello e di mantenerla stabile entro ampi limiti di erogazione di corrente, usando un transistore opportunamente collegato. I particolari di questo sistema li vedremo più chiaramente quando descriveremo il circuito.

Comunque il sistema non ha nulla di nuovo. L'originalità di questo kit consiste nella possibilità di un uso quasi universale, di un comodo adattamento ai vari utilizzatori, grazie all'uso di un commutatore per scegliere tra le tre tensioni che possono essere rese disponibili all'uscita.

Dato il piccolo ingombro, l'UK 627 può essere dissimulato dietro al cruscotto, oppure nel cassetto dei guanti, o dove possa fare più comodo sistemarlo. Si può disporre un interruttore per escluderlo dal collegamento con la batteria quando non lo si utilizzi, ma nulla vieta di lasciarlo permanentemente collegato, essendo il suo consumo a vuoto insignificante.

La cosa migliore è di collegarlo ad un elemento che entri in funzione quando si gira la chiavetta dell'accensione. La corrente erogata, che è di mezzo ampère senza apprezzabili variazioni della tensione, permette l'alimentazione della maggior parte degli apparecchi portatili. Anche le tre tensioni disponibili di 9, 7,5 e 6 V coprono buona parte della

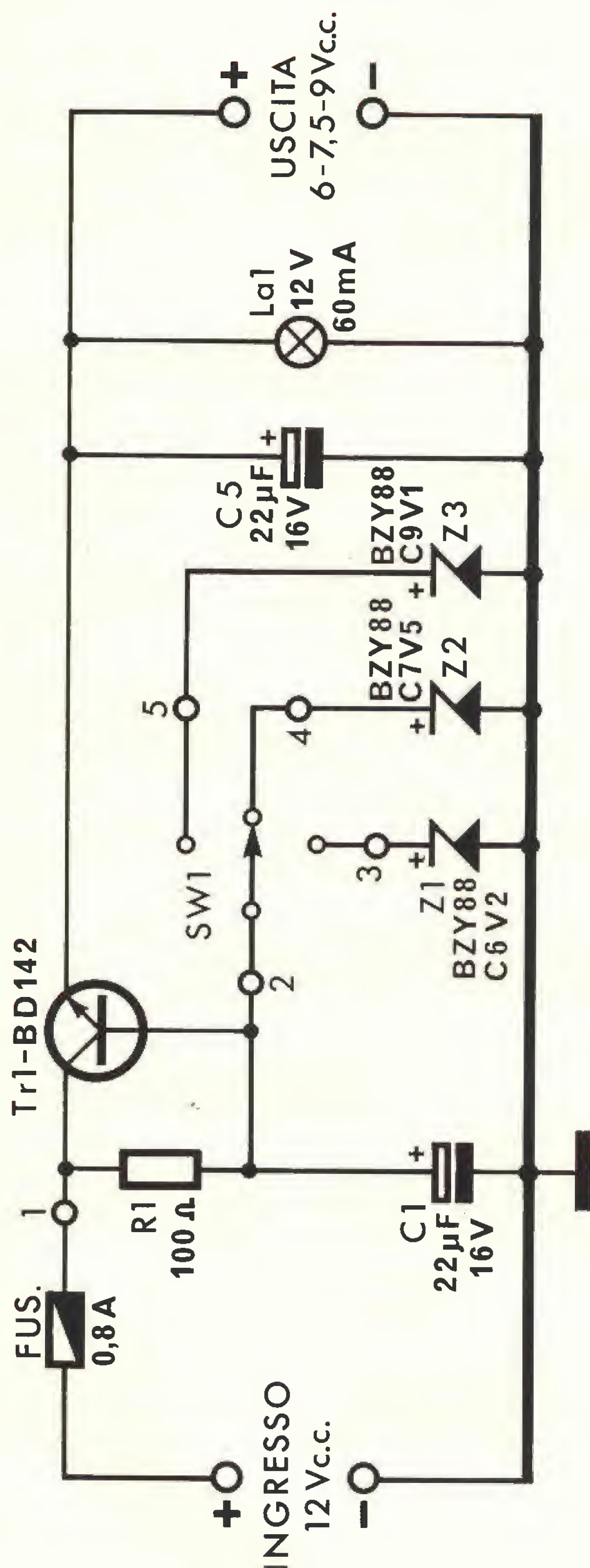


Fig. 1 - Schema elettrico.

gamma di tensioni di alimentazione richieste dagli apparecchi commerciali. Per individuare una tensione di alimentazione che non si conosca, basta contare il numero di elementi di pila necessari e moltiplicare per 1,5 V che è la tensione erogata da una normale pila a secco. Se l'apparato non è dotato di presa per l'alimentazione esterna si può applicare una piccola presa jack. L'interruttore di cui ogni presa di questo tipo è dotata, servirà per escludere la batteria interna all'inserzione dell'alimentazione esterna.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Forse un primo sguardo allo schema di Fig. 1 non darà immediatamente una idea del funzionamento del regolatore.

Immaginiamo però di completare lo schema con la resistenza del carico disposta tra i due morsetti di uscita. In questo caso avremo una resistenza variabile disposta tra l'emettitore e la massa costituita dal filo negativo. La polarizzazione di base sarà data dalla tensione esistente nel punto intermedio del partitore formato dalla resistenza R1 e da uno dei diodi zener Z1, Z2 o Z3, quindi risulterà rigorosamente costante.

Disposto a questo modo lo schema si riconosce immediatamente per il normale inseguitore di emettitore (emitter follower). Questo tipo di amplificatore funziona nel seguente modo: supponiamo di diminuire la resistenza del carico. In un primo tempo avremo un abbassamento della tensione tra emettitore e massa, in quanto la resistenza tra collettore ed emettitore del transistore resterà costante. Questo provocherà un passaggio di corrente nel diodo base-emettitore, in quanto la tensione sulla base resterà costante a causa dello zener, mentre diminuirà la tensione sull'emettitore. Il passaggio di corrente nel diodo base-emettitore, per le leggi di funzionamento dei transistori, provocherà però il passaggio di una corrente beta volte maggiore nel circuito di collettore, il che equivale a dire che la resistenza tra collettore ed emettitore diminuirà di quel tanto da consentire il passaggio della maggior corrente sotto la medesima tensione (possiamo considerare la batteria di accumulatori come una sorgente a tensione costante, data la sua bassa resistenza interna).

Il fenomeno proseguirà fino a quando la tensione nel punto intermedio del partitore formato dal transistore e dalla resistenza di carico sarà tale da uguagliare la tensione dello zener aumentata della tensione di barriera del diodo base-emettitore.

Raggiunte queste condizioni non si avranno ulteriori variazioni nelle grandezze elettriche del sistema sin quando una qualsiasi causa non varierà la resistenza del carico.

In caso di aumento della resistenza del carico, equivalente ad una minor richiesta di corrente, avremo il medesimo comportamento in senso inverso, ossia il transistore tenderà ad aumentare la pro-

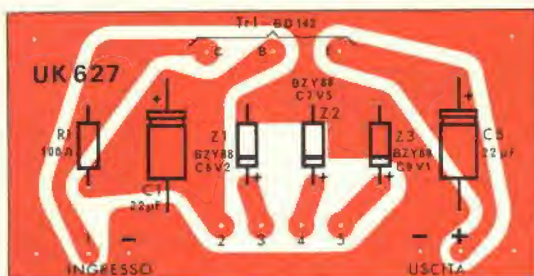


Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato.

pria resistenza fino a raggiungere una nuova condizione di equilibrio.

Lo stesso, entro certi limiti, avverrà in caso di variazione della tensione di batteria.

L'unica precauzione da adottare con questo tipo di regolatore è quella di non superare la corrente massima ammessa, in quanto, non esistendo limitazioni al di fuori della resistenza di saturazione, che praticamente equivale ad un cortocircuito, la corrente può assumere valori anche molto elevati. Allo scopo di eliminare il pericolo di un danneggiamento del transistore in caso di corto circuito, è stato inserito un fusibile di protezione da 0,8 A ad intervento rapido. E' sempre meglio però evitare di porre in cortocircuito i terminali di uscita.

Siccome il tempo di intervento del transistore alle variazioni del carico è rapido ma non infinitamente piccolo, sussiste la possibilità di avere dei transitori per brusche variazioni della corrente assorbita, tanto pericolose in quanto i transistori di piccola potenza impiegati in molte apparecchiature elettroniche hanno dei tempi di risposta molto minori del transistore di potenza adoperato per la regolazione. Per ovviare a questo inconveniente, lo schema prevede i due condensatori C1 e C5 che con la loro elevata capacità assorbono bene i transitori, rendendo la tensione alla uscita perfettamente costante anche per brusche variazioni del carico.

Siccome le tensioni previste in uscita sono tre, sono stati previsti tre diodi zener, uno per ogni tensione. Altri sistemi di regolazione sarebbero origine di diminuita stabilità della tensione di uscita, in quanto, facendosi uso di un solo transistore di potenza per la regolazione, la sua corrente di base è piuttosto elevata, e di conseguenza è abbastanza elevata la corrente nel sistema di riferimento formata da R1 e da uno degli zener. Si vede quindi che non conviene usare un partitore per la scelta delle tre tensioni di riferimento, in quanto questo porterebbe all'adozione di uno zener di potenza eccessiva per ottenere una buona stabilità.

La lampada L1 ha una doppia funzione: cioè di segnalare che l'apparecchio è in funzione e quella di dare al regolatore un certo carico iniziale, al di sotto del quale il transistore funzionerebbe in una zona della sua caratteristica che presenta una non linearità troppo accentuata.

Il commutatore SW1 non fa altro che inserire nel circuito di base uno dei tre zener, corrispondente alla tensione scelta per l'uscita.

Grazie ai chiari disegni ed alle dettagliate istruzioni il montaggio di questo kit è senz'altro una piacevole occupazione alla portata di tutti.

MECCANICA

L'intero apparecchio è disposto in un robusto contenitore di limitate dimensioni, costruito in robusto lamierino e provvisto di una staffa di fissaggio. Tale staffa serve ad applicare il riduttore di tensione al punto voluto mediante foratura della lamiera dell'intelaiatura della automobile e l'uso di appena due viti autofilettanti. Ad ogni modo, qualora non si voglia praticare fori nella vettura, nulla vieta di usare il riduttore senza fissarlo conservandolo nel cassetto o sul ripiano portaoggetti. Infatti la costruzione robusta dell'apparecchio i cui elementi sono quasi tutti montati su un circuito stampato, lo rende praticamente insensibile ad urti e vibrazioni. Non esiste la possibilità di mettere accidentalmente in contatto il contenitore del transistore che, come è noto corrisponde al collettore, con la carrozzeria, ossia col polo negativo della batteria, in quanto protetto con un apposito cappuccio isolante.

Il lato del contenitore che risulterà rivolto verso il guidatore, reca il commutatore per la selezione della tensione di uscita, la lampada spia il fusibile, i cavi di connessione alla batteria ed al carico, e le scritte atte ad identificare i vari comandi.

Due cavi flessibili permettono di collegarsi alla batteria ed all'utilizzatore con gli attacchi più adatti ad ogni applicazione.

MONTAGGIO

Per facilitare il compito dell'esecutore pubblichiamo la fig. 2 dove appare la serigrafia del circuito stampato, sulla quale abbiamo sovrapposto l'esatta disposizione dei componenti.

Il circuito stampato presenta una faccia sulla quale appaiono le piste di rame ed una faccia sulla quale vanno disposti i componenti.

I componenti vanno montati aderenti alla superficie del circuito stampato, paralleli a questa.

Tutte le fasi di montaggio sono chiaramente illustrate nell'opuscolo allegato al kit.



CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione: mediante batteria interna a 9 V	
Segnale minimo d'ingresso per distorsione ad 1 kHz:	0,010 V
Segnale massimo di uscita ad 1 kHz:	250 mV
Assorbimento dalla batteria senza segnale:	0,4 mA
Semiconduttori impiegati: 1 circuito integrato operazionale µA 741	

DISTORSORE PER CHITARRA ELETTRICA

Non si tratta di un apparecchio comune, in quanto la sua complessità circuitale è notevole, anche se ciò non appare a prima vista, grazie all'uso di un modernissimo circuito integrato operazionale, il µA 741.

Oltre ad un semplice effetto di tosatura dell'onda sonora dello strumento musicale, effettua una equalizzazione in uscita, con effetti molto gradevoli.

A parte le distorsioni volutamente introdotte, l'amplificazione avviene con grande fedeltà.

L'ampiezza dell'onda alla quale avviene la tosatura è regolabile con continuità mediante un potenziometro a slitta previsto all'ingresso del circuito. Lo stesso dicasi per l'ampiezza totale dell'onda in uscita, anch'essa regolabile con continuità.

Un apposito deviatore permette di escludere a volontà il distorsore dal circuito, mettendo in corto circuito l'entrata con l'uscita.

L'alimentazione avviene mediante batteria interna a 9 V.

L'elegante presentazione e le piccole dimensioni fanno di questo apparecchio un accessorio comodo, leggero e di facile uso.

Si può inserire tra l'uscita di una chitarra elettrica o di un qualsiasi strumento musicale elettronico e l'amplificatore.

Lo studio dell'acustica ci insegna che il suono è formato da onde di varia natura che fanno vibrare l'aria che ci circonda, raggiungono il nostro orecchio e si trasformano in sensazioni. Queste sensazioni sono di natura estremamente variata, a seconda degli strumenti che emettono il suono, a seconda della combinazione delle note, del tipo dell'ambiente. Il suono o l'insieme di suoni ci provoca piacere o disgusto a seconda della nostra inclinazione, della nostra sensibilità, del nostro stato d'animo. Chi preferisce Bach e chi preferisce i Rollings Stones, la sola semplice scala cromatica formata da frequenze sinusoidali che vanno per la frequenza udibile da circa 60 Hz a circa 8.000 Hz a seconda della sensibilità individuale, non basta ad ottenere l'infinità di sfumature, combinazioni e successioni di suoni che noi chiamiamo musica.

La scala cromatica è stata divisa in una serie di gruppi di frequenze chiamati ottave. Ciascuna comincia con un do che all'inizio dell'ottava successione vede raddoppiata la sua frequenza.

Il primo do della scala cromatica si trova alla frequenza di 32,7 Hz, il secondo alla frequenza di 65,4, il terzo alla frequenza di 130,8 e così via raddoppiando di volta in volta. Collegando un generatore di onde perfettamente sinusoidali ad un altoparlante e variandone la frequenza otterremo le nostre note, ma ci appariranno come dei fischi che con la musica, comunque intesa, non hanno nulla a che fare.

Cos'è allora che moltiplica in modo così enorme le possibilità delle sette note e delle otto ottave che abbiamo a disposizione nello spettro udibili. E' la loro combinazione. In pratica noi possiamo combinare assieme due o più frequenze tra le 56 fondamentali ed i 40 semitoni, in un modo qualsiasi, con il risultato di un numero vertiginoso di timbri che è possibile dare al suono. Ciascuno strumento musicale di per se stesso non emette mai onde sinusoidali, ma particolari «miscele» dell'onda sinusoidale fondamentale, la nota, e di oscillazioni armoniche che sono multipli interi della fondamentale. Il risultato si può rendere visibile sullo schermo di un oscilloscopio e potremo constatare che la forma dell'onda che esce da strumenti diversi è diversa, non solo, ma che da due strumenti dello stesso tipo escono forme d'onda tra loro diverse, anche se le diversità sono meno pronunciate. Da qui la differenza, per esempio tra un violino Stradivari ed un normale violino di costruzione attuale. L'orecchio umano è in grado di percepire queste differenze con una selettività più o meno spinta a seconda della sensibilità individuale, chiamata «orecchio musicale».

La voce umana, per la stessa ragione della sua funzione, presenta possibilità di modulazione praticamente infinite, che vanno dal semplice scopo di fornire parole intelligibili, a quello di esprimere stati d'animo o canti meravigliosi.

Tutti questi scostamenti dalla forma perfettamente sinusoidale della nota pu-

ra, sono chiamati con termine generico distorsioni, e non esiste oggetto capace di emettere un suono od un rumore, che possa fornire una forma d'onda uguale ad un altro. La forma d'onda può costituire un mezzo d'identificazione pari a quello costituito dalle impronte digitali e, per la voce, si cominci ad adoperare questo metodo.

L'introduzione di distorsioni in una nota pura può essere anche ottenuta con mezzi puramente elettrici, ottenendo i cosiddetti organi elettronici che teoricamente potrebbero imitare il timbro di qualsiasi strumento, mediante la combinazione di frequenze diverse, di modificazioni di ampiezza e di fase per ciascuna di queste frequenze. Il campo di lavoro è praticamente inesauribile.

Lo scopo di un amplificatore ad alta fedeltà è quello di non introdurre distorsioni supplementari a quelle già fornite dagli strumenti o dalle voci che devono amplificare, ossia di far trovare all'uscita la stessa forma d'onda che presentiamo all'entrata.

Esistono però amplificatori che non hanno lo scopo puro e semplice di mantenere intatto il suono entrante, ma di conferirgli particolari caratteristiche. Il nostro distorsore è uno di questi.

Non è il primo apparecchio del genere che appare sul mercato, ma è di concezione assolutamente nuova.

L'applicazione è indirizzata alla chitarra, e per questa il distorsore è stato studiato, ma nulla vieta di applicarlo ad altri strumenti, che forniscano alla uscita correnti elettriche modulate.

Il progetto di uno di questi apparecchi è eseguito da un tecnico elettronico, ma la scelta dei valori dei componenti, per ottenere un particolare risultato, deve avvalersi dell'aiuto di un musicista. Con carta e matita soltanto non è possibile progettare uno di questi apparecchi.

Questa è la ragione per cui i tipi sul mercato sono di tante specie diverse.

La caratteristica che distingue il nostro dagli altri la spieghiamo qui di seguito.

Molti apparecchi costruiti per lo scopo soffrono di parecchie magagne, chiamate tosatura asimmetrica, rumore di fondo e retroazioni, che causano la produzione di una distorsione che è più «sporca» di quella desiderata.

Si eliminano questi difetti facendo comandare l'entrata in funzione del tosatore dallo strumento che lo pilota, ad un livello sonoro prestabilito.

L'azione del nostro distorsore non si limita alla pura e semplice cimatura dell'onda d'ingresso, ma provvede ad una azione di equalizzazione mediante un apposito filtro disposto all'uscita, che modifica la forma dell'onda tagliando le frequenze armoniche più basse. Il risultato deve essere giudicato all'ascolto. Un apposito interruttore permette di escludere l'azione dell'apparecchio cortocircuitando a volontà l'ingresso con la uscita. Sono questi particolari che andremo ora ad esaminare con la descrizione del circuito elettrico.

Fig. 1 - Schema elettrico.

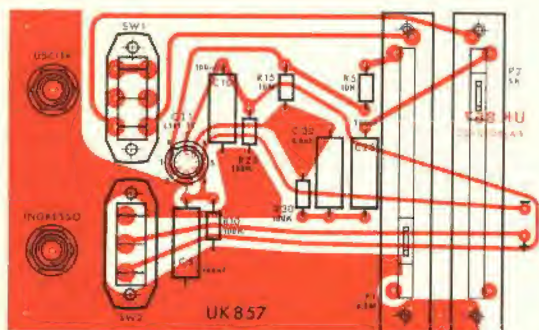


Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato.

CIRCUITO ELETTRICO

E' formato principalmente da un circuito integrato lineare di particolare tipo, il μA 741. Tale circuito, pur essendo piuttosto complicato nella sua costituzione interna, è progettato in modo da richiedere un minimo di componenti esterni per il suo corretto funzionamento. Non necessita in particolare delle reti di compensazione in frequenza necessarie con altri tipi meno perfezionati. Il circuito amplificatore lineare integrato deve essere alimentato con due tensioni simmetriche rispetto alla massa. Nel nostro caso il problema è stato risolto con una sola batteria ed il partitore formato da R10 ed R25, mentre i condensatori C5 e C10 servono da bypass per le alte frequenze eventualmente presenti.

L'amplificatore operazionale dispone di due ingressi dei quali uno inverte la fase e l'altro no. Il guadagno in tensione di questi dispositivi è elevatissimo, nel tratto della loro curva di risposta dove si comportano in modo lineare. Difatti il guadagno misurato come rapporto tra la tensione all'entrata e quella all'uscita su una resistenza di carico maggiore di 2 kΩ, può raggiungere cifre elevatissime, dell'ordine di 30.000. Infatti, usando la massima tensione di alimentazione di ± 15 V si può raggiungere questa escursione all'uscita con l'applicazione all'entrata di una tensione di ± 5 mV. Raggiunti i valori massimi della tensione all'uscita, ogni aumento della tensione all'entrata non produrrà nessun aumento della tensione di uscita. La separazione tra la zona lineare del funzionamento e quella in saturazione è molto netta, e quindi è evidente che l'amplificatore può funzionare da cimatore per segnali che superino all'entrata la tensione suddetta, tagliando le onde nettamente quasi senza arrotondamento.

Quanto detto sopra vale per la configurazione ad anello aperto, ossia se non si introducono reti di reazione o di controreazione.

Ma l'uso dell'amplificatore ad anello aperto, di solito non è mai effettuato, in quanto si preferisce usare un elemento ad altissimo guadagno e poi stabilizzarne il funzionamento per mezzo di una adeguata controreazione.

Il termine amplificatore operazionale venne usato in origine nel campo dei calcolatori per indicare degli amplificatori in grado di risolvere diverse operazioni matematiche.

L'applicazione degli amplificatori operazionali si è estesa fino a comprendere amplificatori in corrente continua, amplificatori in corrente alternata, comparatori, oscillatori a bassa distorsione, multivibratori eccetera. La tecnica di integrazione, radunando moltissimi componenti attivi e passivi su di un'unica piastrina di Silicio di piccolissime dimensioni, ha permesso di avvicinare moltissimo, mantenendo un prezzo accessibile, un amplificatore reale alle condizioni ideali per un amplificatore operazionale, che diamo qui di seguito.

Guadagno: la funzione basilare di un amplificatore è di amplificare, si deve perciò tendere ad un guadagno più alto possibile; il guadagno a spira aperta, cioè senza controreazione, di un amplificatore ideale è infinito.

Impedenza di ingresso: l'impedenza d'ingresso di un amplificatore ideale si suppone infinita, ossia l'ingresso non deve assorbire corrente.

Impedenza di uscita: l'impedenza di uscita di un amplificatore ideale deve essere nulla, ossia la tensione di uscita deve mantenersi costante qualsiasi sia il carico.

Tempo di risposta: il segnale di uscita deve essere presente allo stesso momento in cui si applica il segnale allo ingresso; si può in tal modo considerare zero il tempo di risposta.

Lo sfasamento sarà di 180° per l'entrata invertente.

La risposta in frequenza sarà piatta e la larghezza di banda infinita dato che la corrente alternata sarà semplicemente costituita, in un amplificatore operazionale ideale, da un livello di corrente continua che varia più o meno rapidamente.

Trascuriamo altre caratteristiche dell'amplificatore ideale che non interessano la specifica applicazione.

Nell'amplificatore operazionale reale ci si avvicina molto alle caratteristiche dell'amplificatore ideale, grazie al gran numero di elementi che si possono impiegare per amplificare o per compensare eventuali difetti.

La controreazione si applica a scapito del guadagno in tensione per ovviare ad alcuni inconvenienti che si riscontrano nell'amplificatore ad anello aperto. Tali inconvenienti sono una certa dipendenza dalla temperatura, le inevitabili differenze tra un amplificatore ed un altro e così via. Chiamando Rf la resistenza di controreazione che nel nostro caso è costituita da R15 ed Ri la resistenza d'ingresso che nel nostro caso, essendo direttamente connesso a massa l'ingresso invertente, è data dalla somma della parte del potenziometro di parzializzazione all'ingresso rivolta verso l'ingresso 2 ed il resistore R5 da 10 kΩ, avremo la seguente formula per il guadagno dell'amplificatore:

$$G = \frac{-Rf}{Ri}$$

dove il segno meno indica che la fase all'uscita è opposta a quella di entrata.

La tensione d'uscita si preleva dal terminale 6 del C.I. mediante il condensatore di accoppiamento C25 da 0,1 μF. Viene inoltre applicato in serie all'uscita il filtro equalizzatore formato da R30 e da C20 che effettua una derivazione sul segnale semplicemente tosato, fornendo una ulteriore distorsione utile agli effetti della resa acustica del complesso.

MECCANICA

L'intero apparecchio è disposto entro un contenitore metallico di piccole dimensioni e molto maneggevole.

Il circuito è montato interamente su una piastrina stampata in fibra di vetro.

Sul pannello superiore sono concentrati tutti i comandi necessari, come lo interruttore generale, il deviatore che provvede ad escludere il distorsore qualora lo si desideri, i due potenziometri a cursore per la regolazione del livello di distorsione e per la regolazione di volume e le due prese per l'ingresso e la uscita del segnale.

L'alimentazione avviene mediante batteria incorporata, che può avere una lunga durata di vita in quanto l'assorbimento, specie in assenza di segnale, è molto basso.

Il montaggio è molto semplice e sarà facilitato dalle istruzioni, corredate da numerosi disegni e fotografie, che si trovano nell'opuscolo che la Amtron allega in ogni suo kit.

MONTAGGIO

Tutto il circuito elettrico ad eccezione della batteria è montato su un unico circuito stampato in vetronite.

Per comodità di chi esegue il montaggio abbiamo pubblicato in **figura 2** la serigrafia del circuito stampato. Sovrapposta a questa mostriamo la disposizione dei componenti.

SPECIALE **Hi-Fi**

le misure sui REGISTRATORI

Le misure sui registratori sono molto complesse e richiedono una apparecchiatura completa, dei nastri di prova ed anche delle approfondite nozioni di elettronica.

Vediamo le condizioni alle quali debbono rispondere le incisioni realizzate su di un registratore a nastro.

Innanzitutto un registratore deve poter leggere i nastri incisi su di un altro registratore e viceversa. Ciò sembra molto semplice ma tuttavia è molto complesso.

Le misure sono dunque di due ordini, esse devono portare a conoscenza se la lettura e la registrazione sono compatibili con quelle di altri registratori a nastro e devono fornire le qualità proprie dell'apparecchio studiato.

MOTIVI DELLA RICERCA DI COMPATIBILITA'

In tutte le prove di amplificatori, misuriamo con accuratezza il correttore R.I.A.A. Lo facciamo perché, per delle ragioni tecniche, la curva di registrazione dei dischi non è lineare. Bisogna dunque che tutti i correttori rispondano a questa norma perché sia possibile leggere correttamente i dischi. Per dei motivi che analizzeremo sommariamente, tutti i preamplificatori di lettura dei registratori devono essere dotati di un correttore che risponda a delle norme ed il modo migliore di controllare se questo correttore e la testina magnetica che gli è associata risponde adeguatamente a queste norme, è quello di leggere un nastro di riferimento. In questo modo sapremo se il registratore considerato può leggere tutti i nastri incisi su qualsiasi registratore e, poiché un registratore oltre a leggere i nastri li incide, bisogna controllare se le registrazioni realizzate corrispondono, alle norme in questione.

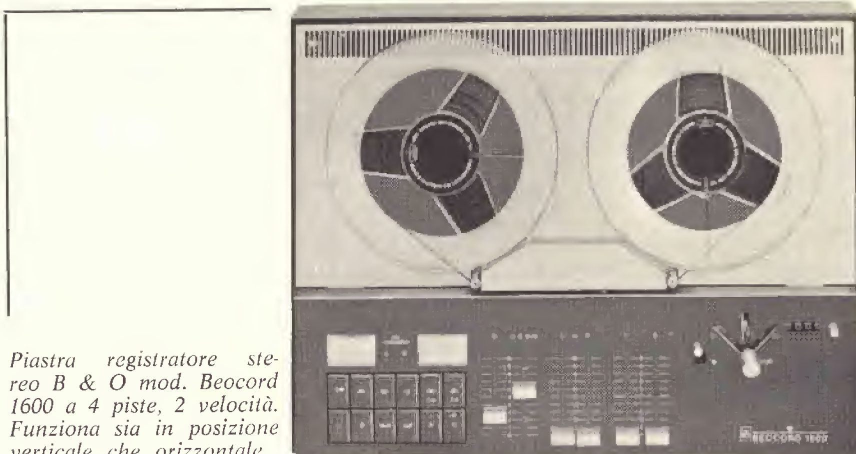
MOTIVI DI IMPIEGO DEI CORRETTORI

Consideriamo un registratore nel quale l'amplificatore di registrazione abbia una curva di risposta perfettamente lineare; munito, per la lettura, di un amplificatore avente le medesime caratteristiche. Se si effettuasse con questo apparecchio una registrazione con un livello di ingresso costante a tutte le frequenze, si rileverebbe, all'uscita dell'amplificatore di lettura, una curva avente la forma della figura 1. Perché questa curva a forma di campana? Per quanto concerne le frequenze da 30 a 6.000 Hz circa, la causa è la seguente: la registrazione è eseguita a corrente costante, la lettura viene fatta in tensione. Si può dunque considerare che sul nastro l'intensità è costante qualunque sia la frequenza registrata in questa gamma. Ma alla lettura, la tensione generata dalla testina sarà funzione dell'impedenza dei suoi



Registratore stereo Sony mod. TC-730. Il modello tecnicamente più avanzato fra quelli ad inversione automatica. Offre molteplici possibilità d'impiego.

a cura di R. MARCONI



Piastra registratore stereo B & O mod. Beocord 1600 a 4 piste, 2 velocità. Funziona sia in posizione verticale che orizzontale.

avvolgimenti. (Z = fL). Non entriamo nei dettagli e diciamo che la tensione alla lettura crescerà di 6 dB per ottava se l'intensità di registrazione rimane costante.

Dopo aver raggiunto un massimo, la tensione decresce. Ciò è dovuto alle perdite generate dalla larghezza dell'intraferro.

Non ci spingeremo oltre, ciò è sufficiente per mostrare che nella registrazione bisognerà rilevare con attenzione gli acuti e che durante la lettura si dovranno rilevare considerevolmente sia i bassi che gli acuti.

E' possibile rilevare gli acuti nella registrazione poiché, nella musica, il livello delle armoniche è molto più basso di quello delle fondamentali. Ciò permette dunque di migliorare il rapporto segnale/soffio nella gamma superiore a 6.000 Hz. Questo significa che gli amplificatori di registrazione e gli amplificatori di lettura avranno delle curve di risposta non lineari. Delle norme hanno definito queste curve, così come esse hanno definito quelle dei correttori R.I.A.A. per i dischi. Conviene dunque verificare se queste norme vengono rispettate.

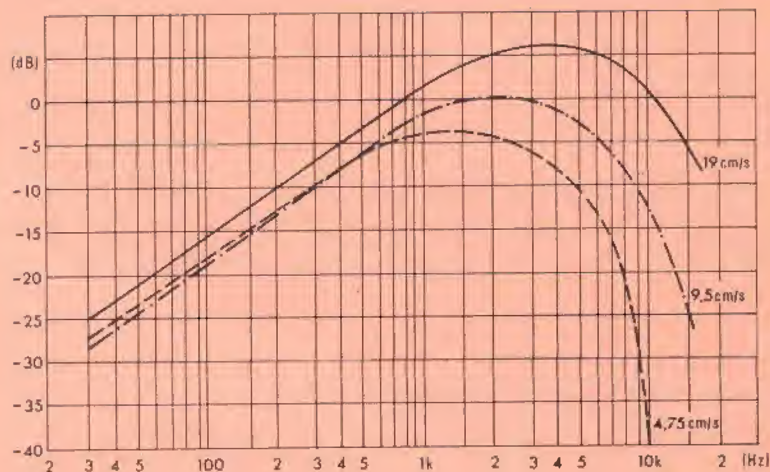


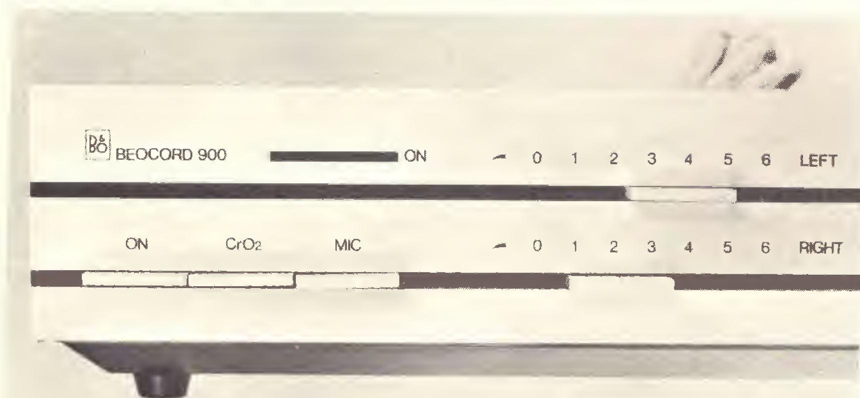
Fig. 1

MISURE DI COMPATIBILITA'

Affinché le letture siano compatibili tra di loro, bisogna innanzitutto che gli intraferri di tutti i registratori del mondo siano rigoro-



Piastra registratore Sony mod. TC-377. Sistema a tre testine magnetiche in ferrite di nuova concezione, dalle prestazioni superiori per soddisfare i più esigenti .



Piastra registratore stereo a cassetta B & O mod. Beocord 900. Questo apparecchio di nuova costruzione possiede un selettore di nastri normali o al biossido di cromo.

samente perpendicolari all'asse del nastro magnetico nello spazio.

Ciò può essere verificato quando si è in possesso di un nastro di riferimento. Questo nastro di riferimento porta dei segnali di frequenza elevata, 10 kHz per la velocità di 9,5 cm/s; 15 kHz per la velocità di 19 cm/s. Si colloca il nastro di riferimento sul registratore dopo aver reso accessibile il dispositivo di regolazione della testina di lettura; i segnali amplificati sono diretti verso un voltmetro elettronico.

Si inizia rilevando la tensione letta dalla testina magnetica, poi, in seguito, si agisce sul sistema di azimutaggio. Se la testina magnetica è ben regolata all'origine, la tensione non può che diminuire se si ritocca la regolazione. In caso contrario, cioè se una azione sulle regolazioni permette di aumentare la tensione sul voltmetro elettronico, ciò significa che la regolazione era difettosa. Bisogna allora ricercare la tensione più elevata agendo sui dispositivi di regolazione.

Prima abbiamo detto che le regolazioni erano di due ordini; ciò richiede una spiegazione. In effetti l'intraferro deve essere perpendicolare all'asse del nastro magnetico, ma deve essere allo stesso tempo parallelo al piano del nastro magnetico; la figura 2 illustra chiaramente ciò che intendiamo dire.

Per evitare delle sregolazioni intempestive, le viti del dispositivo di regolazione sono bloccate con una goccia di vernice al momento della costruzione. Sarà necessario fare saltare questi bloccaggi per verificare se la regolazione era buona.



Piastra registratore stereo a cassetta B&O mod. Beocord 2200 Dolby Sistem. Anche questo apparecchio possiede un selettore di nastri normali o al biossido di cromo. Le sue caratteristiche tecniche sono eccellenti.

Possiamo dire per esperienza che le regolazioni di fabbrica raramente sono perfette, lo abbiamo sovente notato dalle prove che abbiamo effettuato.

Abbiamo appena parlato di controllo monofonico, per gli apparecchi stereofonici possono apparire dei difetti complementari. Questo implica che le regolazioni devono essere controllate simultaneamente su due voltmetri elettronici.

L'allineamento, assolutamente rigoroso dei due intraferri sovrapposti, è un tour de force di meccanica che cagiona certamente degli scarti dell'ordine dal 60 all'80% nelle costruzioni professionali.

Per le testine magnetiche dei registratori non professionali si ammettono delle tolleranze dell'allineamento dei due intraferri, dunque il controllo dell'azimutaggio non deve essere eseguito su di una pista ma su due simultaneamente. L'optimum della regolazione è quello che fornisce la migliore lettura simultaneamente sulle due piste ma si potrebbero ottenere dei risultati migliori su ciascuna delle due piste. Questa osservazione vale solamente per la perpendicolarità in rapporto all'asse del nastro, poiché il parallelismo nello spazio tra gli intraferri è sempre buono dato che la rettificazione (nel senso meccanico della parola) è realizzata quando i due circuiti magnetici sono montati nella testina.

IMPORTANZA DELL'AZIMUTAGGIO DELLE TESTINE

Quando un amatore acquista un registratore a due testine — testina di cancellazione e testina reversibile registrazione/lettura — tutte le registrazioni che realizza sono compatibili tra di loro qualunque siano le condizioni di azimutaggio. In effetti, se c'è un errore di azimutaggio, sarà lo stesso alla registrazione ed alla lettura, il risultato sarà dunque il migliore che l'apparecchio possa fornire, ma ciò non è valido per quanto concerne il parallelismo nello spazio tra il nastro e l'intraferro. I risultati pos-

sono essere disastrosi se questa condizione non è conseguita.

Dopo aver visitato parecchie fabbriche, pensiamo che per gli apparecchi costruiti in grande serie, il tempo concesso all'operaio per la regolazione alla fine della catena di montaggio è troppo breve per consentire una perfetta regolazione. Tocca dunque al rivenditore, al momento della consegna, effettuare queste verifiche, così come fanno i concessionari nel campo della automobile quando vi consegnano una autovettura.

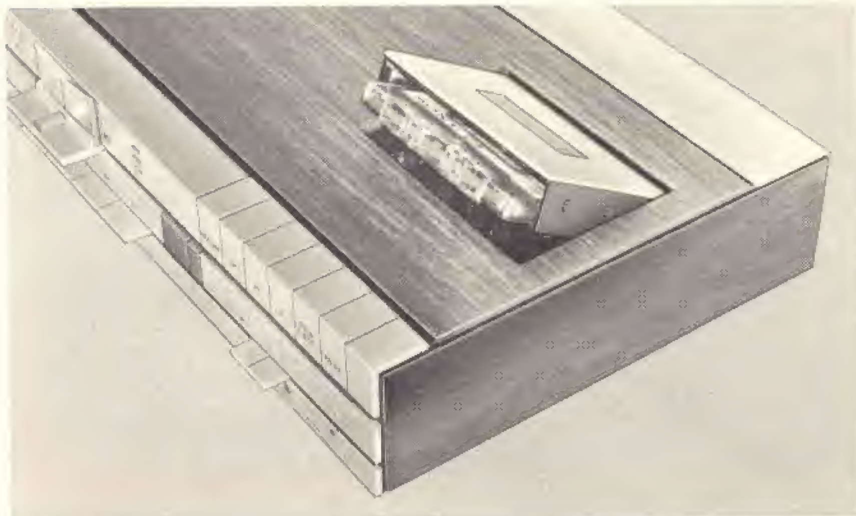
Sotto questo aspetto, l'amatore che possiede una testina mal azimutata alla verticale effettuerà delle registrazioni relativamente buone per il suo apparecchio, ma deplorevoli per tutti gli altri registratori. E ciò porta naturalmente a parlare dei registratori a tre testine: cancellazione, registrazione e lettura.

Il problema è cruciale, anche nel caso di un amatore che non scambi nastri con un altro amatore, è necessario almeno che la testina di lettura e la testina di registrazione siano rigorosamente allineate tra di loro. Questa regolazione può essere eseguita senza nastro di riferimento con due voltmetri elettronici, ma in questo caso le testine non possono essere allineate sulla registrazione universale. Per questo occorre un nastro di riferimento.

Queste misure sono tra le più ingrate nel controllo dei registratori. Esse richiedono molta attenzione ed abilità manuale.

Gli specialisti addetti a questo controllo debbono possedere delle profonde conoscienze di meccanica ed una importante attrezzatura, se non altro per non rovinare le testine delle viti.

Nel caso di un banco di prova, le verifica dell'azimutaggio della o delle testine di un registratore è molto importante poiché essa condiziona tutte le misure che verranno ulteriormente effettuate. Parliamo ben inteso delle misure importanti che permetteranno di classificare un registratore e non delle misure parziali che possono indurre in errore l'acquirente.



Beocenter 1400. La B&O ha riunito in un solo mobile: un amplificatore da 2 x 25 W, un sintonizzatore AM/FM ed un registratore a cassetta di ottime prestazioni.

CONTROLLO DEL SISTEMA DI LETTURA

Gli amplificatori di lettura possono essere incorporati in un registratore. Essi debbono essere oggetto di misure speciali che vanno classificate nelle misure degli amplificatori bassa frequenza. Queste sezioni, in effetti, non hanno nulla a che vedere con i registratori propriamente detti.

Le misure proprie ai registratori debbono venire effettuati al livello dell'uscita di linea. Precisiamo per bene le cose: tutti i registratori hanno una uscita che permette di collegare un'amplificatore esterno; è ai terminali di questa uscita che verranno effettuate tutte le misure concernenti il registratore (figura 3). Ai terminali di questa uscita e per il livello massimo di registrazione — 0 dB al vu-metro — il livello di uscita deve in principio essere dell'ordine del volt. Il controllo del sistema di lettura ha come scopo di sapere se le registrazioni realizzate su di un altro registratore, conformemente alle norme, saranno lette in buone condizioni dal registratore considerato. Per far ciò si dispone di nastri di riferimento a differenti velocità.

Questi nastri di riferimento hanno tutti delle parti vergini sulle quali dovranno essere effettuati i controlli di registrazione. In realtà, queste sezioni non vengono mai utilizzate al momento dei banchi di prova dei registratori per amatori, le incisioni di prova sono realizzate su nastri in commercio. I nastri di riferimento portano delle regi-

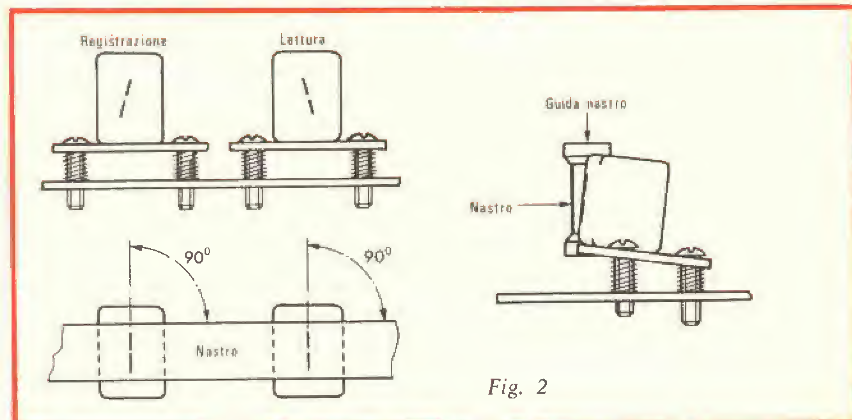
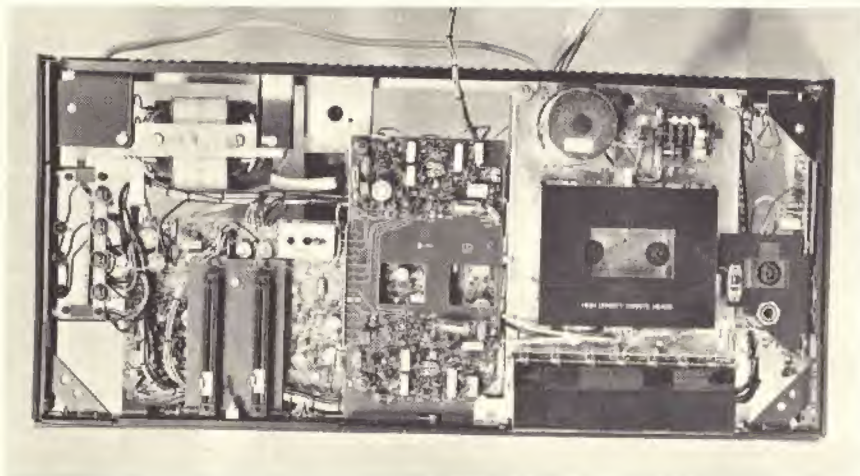


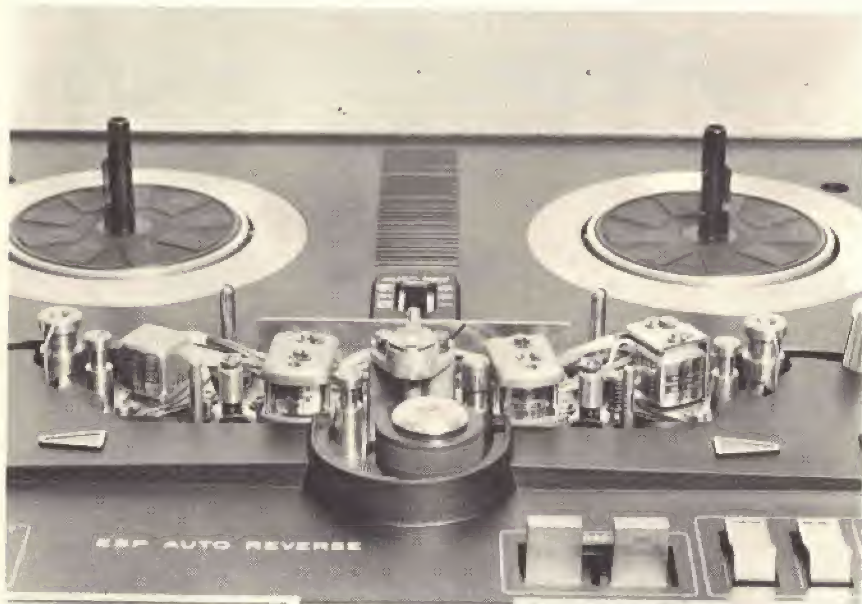
Fig. 2



Vista interna della piastra registratore stereo a cassetta Beocord 2200. Questo apparecchio possiede degli accorgimenti tecnici d'avanguardia.

strazioni alle seguenti frequenze: 31,5 Hz, 40 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz, 4.000 Hz, 6.300 Hz, 8.000 Hz, 10.000 Hz, 12.500 Hz, 14.000 Hz, 16.000 Hz, 18.000 Hz. Leggendo questi nastri su di un registratore professionale nelle condizioni indicate nella figura 3, le variazioni del livello letto sul millivoltmetro non si scosteranno di ± 0,5 dB. Se si esaminano i risultati ottenuti con i registratori di classe passati al banco di prova alla velocità di 9,5 cm/s tra 40 e 16.000 Hz ed a 19 cm/s tra 40 e 18.000 Hz gli scarti variano tra ± 1 dB nei casi migliori e ± 2 dB nei casi peggiori, ed è un ottimo risultato. Si può dunque concludere che sul mercato si trovano dei prodotti seriamente studiati.

Si noterà però, anche allo studio di certi banchi di prova, che una correzione dell'azimutaggio della testina di lettura migliora di 10 dB a 9,5 cm/s la lettura di una registrazione a 14 kHz. Si constata dunque l'importanza di un corretto azimutaggio e la necessità per gli auditori di attrezzarsi per queste regolazioni.



Primo piano delle testine del registratore stereo a bobina Sony mod. TC-580. Le caratteristiche di questo apparecchio sono ottime.

CONTROLLO REGISTRAZIONE LETTURA

Questo controllo è uno dei più importanti per gli amatori dato che permette di conoscere globalmente la qualità intrinseca di un apparecchio.

In effetti, alle riserve fatte per l'azimutaggio nel caso di registratori a tre testine, un amatore che non effettua scambi di nastri, potrebbe accontentarsi se questa misura è soddisfacente. Ma se cambia il registratore, i nastri incisi precedentemente saranno letti in condizioni deplorevoli.

CONTROLLO DELLA FREQUENZA DI PREMAGNETIZZAZIONE

Dalla frequenza di premagnetizzazione dipende la reale qualità delle frequenze elevate. Fin dalle origini del registratore affermiamo che deve essere la più elevata possibile. Oggigiorno non si trovano dei registratori nei quali questa frequenza sia inferiore a 80 kHz, quasi tutti i fabbricanti la situano tra 100 e 120 kHz, alcuni a 160 kHz ma sono l'eccezione.

Questa misura si effettua senza nessun collegamento interno. E' sufficiente collocare un dispositivo di captazione (sul tipo di quelli telefonici) sulla testina di cancellazione, di raccordarlo ad un amplificatore a sua volta collegato ad un frequenzimetro. E' interessante controllare se la frequenza di premagnetizzazione resta costante quando l'apparecchio lavora in mono su pista alta, in mono su pista bassa ed in stereo. Noi abbiamo qualche volta constatato su dei buoni prodotti degli scarti di 10 kHz che possono essere fastidiosi al momento di registrazioni stereofoniche se le sottoportanti FM sono mal respinte.

SCELTA DEL NASTRO

Per effettuare il controllo registrazione/lettura è importante innanzittutto utilizzare il nastro consigliato dal costruttore. In principio è con il nastro che si debbono ottenere i migliori risultati poiché

la corrente di premagnetizzazione è stata regolata dal costruttore per questo nastro. Si registreranno poi le medesime frequenze trovate sul nastro di riferimento al fine di poter fare dei paragoni.

Ma attenzione, le registrazioni debbono essere effettuate per tutte le frequenze a 20 dB al di sotto del livello zero del vu-metro e la tensione introdotta all'entrata dell'amplificatore di registrazione deve rimanere costante. Il livello — 20 dB si spiega con le curve di risposta che abbiamo pubblicato all'inizio di questo articolo. In effetti se nella musica le armoniche sono ad un livello molto inferiore a quello delle fondamentali, non è lo stesso con il nostro generatore che libererà una tensione costante. Dunque, per permettere alle frequenze acute, che saranno accresciute nell'amplificatore, di essere registrate correttamente, cioé con una bassa percentuale di distorsione, bisogna diminuire il livello generale della tensione di registrazione.

Per le misure, la riduzione di — 20 dB è normalizzata per le velocità 9,5 e 19 cm/s e — 30 dB per la velocità 4,75 cm/s.

Per chiarire meglio, ciò vuol dire che alla registrazione, le frequenze molto acute potranno essere alzate di 20 o 30 dB secondo il caso. Questi enormi rialzi spiegheranno la scarsa qualità degli acuti quando si diminuisce la velocità di scorrimento.

LE MISURE

Esse possono essere espresse sotto forma di tabella o sotto forma di curva. Si è constatato che gli amatori non specializzati leggono meglio le tabelle, soprattutto perché sono più oneste. Non esiste, in effetti, alcuna standardizzazione efficace delle scale delle ordinate e di conseguenza, chi non è una specialista potrebbe essere facilmente tratto in inganno da una curva.

Sovente si constata che al momento delle prove registrazione/lettura, che certi scarti, apparsi alla lettura dei nastri di riferimento, diminuiscono quando l'apparecchio rilegge una delle proprie incisioni.

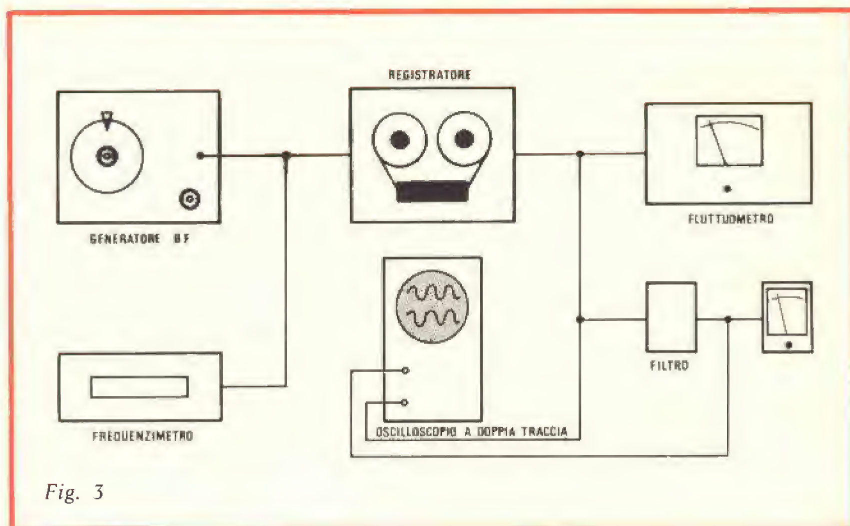


Fig. 3

PROVE CON NASTRI NON RACCOMANDATI

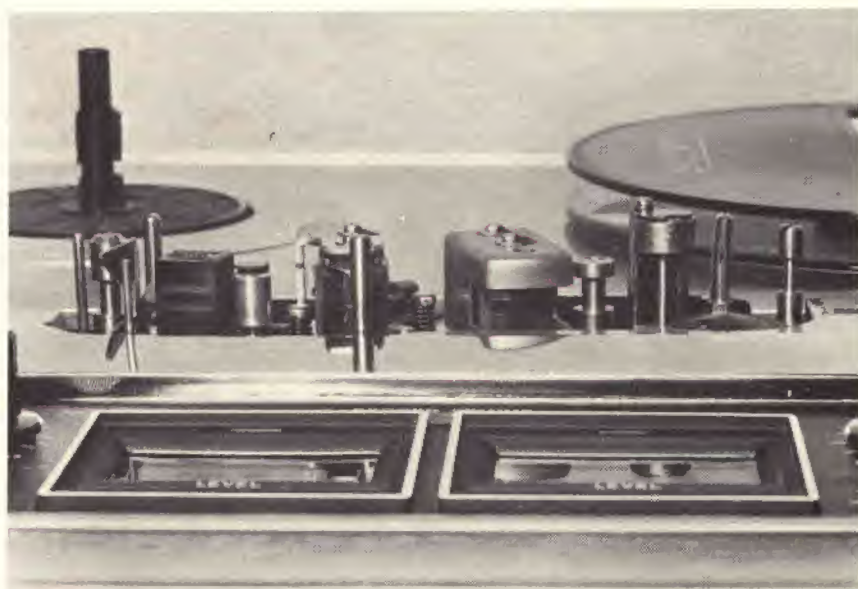
Per un amatore è interessante conoscere quale sarà il valore delle registrazioni che egli realizzerà se cambia il tipo e la marca del nastro.

Per questo motivo una prova completa deve essere fatta con diversi tipi e diverse marche di nastri. Si constata d'altra parte che le curve di risposta sono molto approssimate le une alle altre e che i livelli di uscita sono equivalenti a circa 2 o 3 dB.

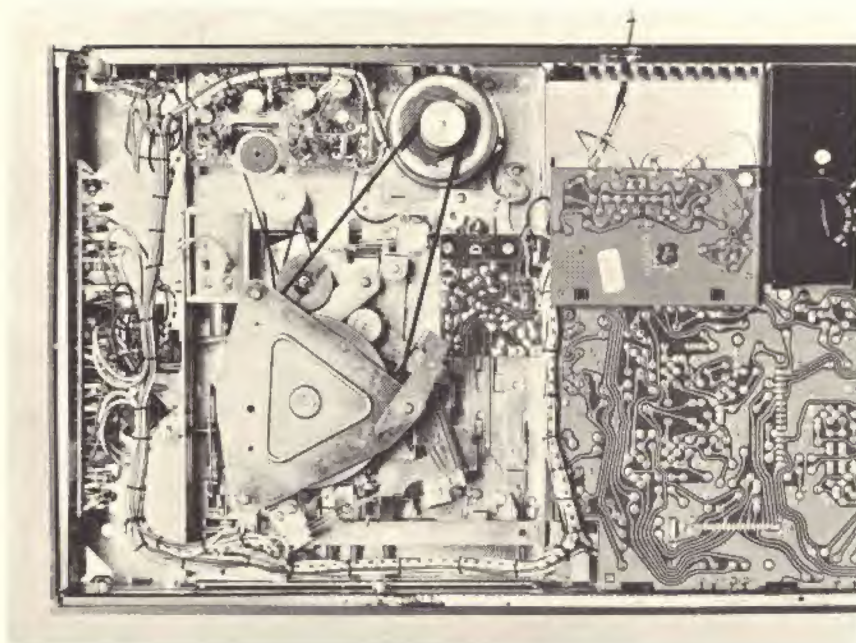
PERCENTUALE DI DISTORSIONE ARMONICA

La percentuale di distorsione armonica deve essere misurata a 333 Hz nelle condizioni sopra esposte. Questa frequenza è stata scelta per delle molteplici ragioni, la principale delle quali è che la distorsione nei registratori apporta la creazione di 3ª armonica e che 333 x 3 = 1.000. Dunque facilità di misura.

Per effettuare questa misura si applica, all'ingresso ad alto livello del registratore, una tensione tale



Primo piano delle testine del registratore stereo a bobina Sony mod. TC-377 a quattro tracce, tre velocità e distorsione armonica dell'1,2%.



Altra vista interna del Beocord 2200. Si noti la cinghia che trasmette il movimento rotatorio al nastro della cassetta.

che l'ago del vu-metro raggiunga la posizione di 0 dB. Si effettua una misura di distorsione con questo livello d'ingresso, ed in seguito altre due misure, al livello — 3 dB ed al livello + 3 dB. La pubblicazione dei risultati permette di sapere come reagisce l'apparecchio in caso di sovraccarico.

A 0 dB gli apparecchi molto buoni hanno delle percentuali di distorsione dello 0,6% circa, tuttavia gli apparecchi sono da considerare «Hi-Fi» quando la percentuale di distorsione non oltrepassa il 3%.

La misura di una distorsione deve essere effettuata al momento di una lettura, poiché il residuo della corrente di premagnetizzazione (in un registratore a tre testine) impedisce qualsiasi misura valida.

MISURA DI RAPPORTO SEGNALE/DISTURBO

Questa misura solleva sempre numerose controversie, vediamo il perché. Per tutte le altre misure, non esiste in effetti alcuna interpretazione possibile. Si considera, per esempio, il livello di uscita a 15 kHz in rapporto a 1.000 kHz, sotto questo aspetto non è possibile alcuna discussione.

Nella misura considerata, bisogna cominciare con una regola per la misura del segnale. Deve essere fatta per 0 dB al vu-metro o per una determinata percentuale di distorsione? I grandi costruttori indicano nelle loro caratteristiche tecniche quale è la percentuale di distorsione accettata per il segnale. Essa corrisponde più sovente a +3 dB al vu-metro. Per quanto ci riguarda, quando il costruttore dà la percentuale di distorsione, noi la ricerchiamo senza tener conto del vu-metro. Quando nelle note tecniche non è indicato nulla, ci atteniamo a 0 dB. Ma nei nostri banchi di prova noi diamo sempre le condizioni della misura. In seguito, è necessario effettuare la misura del rumore per ottenere il rapporto. Qui, le cose sono mal definite, ma abbiamo adottato un metodo che corrisponde alla pratica. Cancelliamo la porzione di nastro sulla quale abbiamo appena effettuato la registrazione che ci ha permesso la misura del segnale, e leggiamo questa parte cancellata per la misura del rumore.

Consideriamo che sia logico tutto ciò, dato che in realtà il valore del rapporto segnale/disturbo è così ben rispettato.

Le misure possono essere effettuate con o senza filtro equilibratore. Personalmente, noi stimiamo che le due misure sono necessarie e spieghiamo il perché.

La lettura dei nastri magnetici è intaccata da una parte da soffi e dall'altra da ronzii. Questi difetti formano il rumore. La misura non equilibrata permette di mettere in evidenza i ronzii a 50 Hz, causati generalmente da induzioni parassite dei motori dei trasformatori sulla testina di lettura. Si potrebbe ammettere che a 50 o 55 dB al di sotto del livello, con i cattivi rendimenti del 98% degli altoparlanti a 50 Hz, i ronzii non sono udibili. Tuttavia delle buone installazioni possono metterli in evidenza. Da qui la necessità di una misura non equilibrata. I soffi sono più aggressivi, soprattutto per l'orecchio dei giovani. Conviene dunque sapere a quale livello sono situati in rapporto al segnale. Il filtro equilibratore per amatori (curva A) permette di eliminare i ronzii della misura riducendo di 30 dB il livello del 50 Hz. Si constatano allora dei miglioramenti del rapporto segnale/disturbo che varia da 5 a 12 dB secondo la qualità del registratore. Il riduttore di rumore Dolby è senza alcun effetto sulla misura non equilibrata del rapporto segnale/disturbo, ma interviene energicamente nella misura equilibrata.

MISURA DI SENSIBILITA' DEGLI INGRESSI

Questa misura non presenta alcuna particolarità, essa è tanto semplice da effettuare così come su tutti i complessi di bassa frequenza.

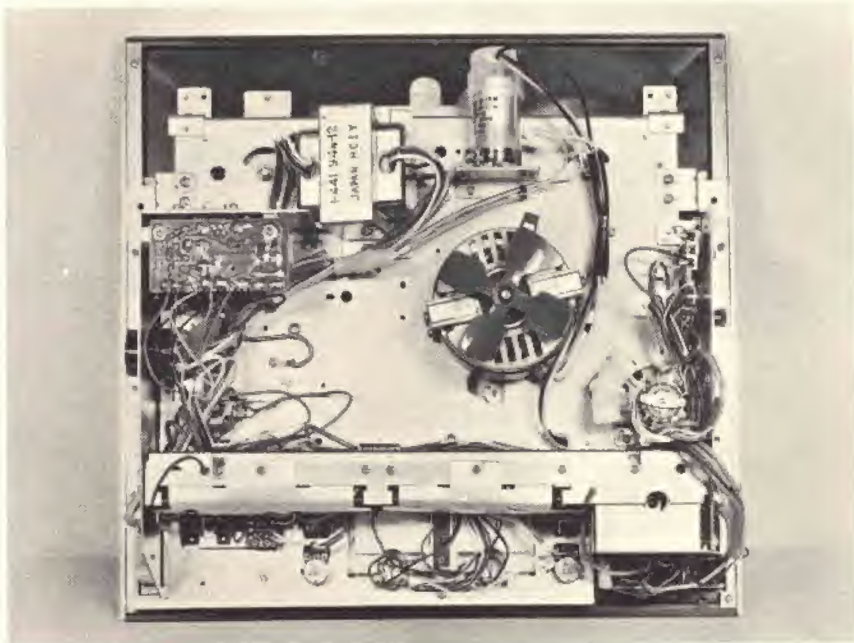
MISURE SUL MECCANISMO

Abbiamo appena visto nei dettagli i motivi delle misure elettroniche ed abbiamo indicato i mezzi ed i modi per realizzare. Ma conviene effettuare delle misure sul valore del meccanismo. E' necessario controllare la velocità di scorrimento, di riavvolgimento e soprattutto misurare il wow e flutter. Gli

apparecchi necessari per effettuare queste misure sono qualche volta estremamente semplici: un ottimo cronometro, ed in certi casi molto più complessi: il fluttuometro.

MISURA INTRINSECA DELLA VELOCITA' DI SCORRIMENTO

Si potrebbe pensare che con un nastro di riferimento registrato ad una frequenza fissa ben conosciuta, su di un registratore di riferimento ed un frequenzimetro si possa misurare la velocità di un registratore. E' vero in una certa misura, ma si deve diffidare. Il nastro magnetico si allunga durante i passaggi negli apparecchi, non ci si può dunque affidare da un nastro per delle misure precise. La velocità deve essere misurata all'inizio ed alla fine del nastro.



Interno della piastra registratore stereo Sony mod. TC-377. La sistemazione di tutte le singoli parti è molto razionale.

MISURE DELLE VELOCITA' DI RIAVVOLGIMENTO

Con un cronometro si misurano i tempi di riavvolgimento avanti e indietro. Si constata allora che gli apparecchi monomotori hanno delle velocità di riavvolgimento molto lente.

MISURE DI WOW E FLUTTER

Il wow e flutter sono dei difetti dello stesso ordine, cambia solamente la frequenza alla quale si producono. La frequenza di wow è lenta, inferiore a 3 o 4 Hz, quella di flutter da 6 a 50 Hz.

Questo fenomeno riguarda tutte le riproduzioni meccaniche. E' dovuto a delle tolleranze di costruzione, l'effetto deriva dalle cinghie o dai rulli di trasmissione, da difetti dei motori, elasticità dei nastri magnetici, ecc. ecc. Ne risulta una modulazione in frequenza di tutte le registrazioni. Supponiamo che un apparecchio abbia una percentuale di wow dello 0,2%, ciò significa che se si ha registrata la frequenza 1.000 Hz, alla lettura, la frequenza varierà tra 998 Hz e 1.002 Hz. Voi direte che non è udibile, ebbene fate l'esperimento seguente: fischiate in un microfono collegato al vostro registratore ed alla lettura voi udrete un fischio modulato. Ma state tranquilli, in una riproduzione musicale un wow dello 0,3% non è assolutamente percepibile. Evidentemente più la percentuale è bassa migliore è l'apparecchio. Per essere valida la misura deve essere effettuata nelle seguenti condizioni: si procede alla registrazione di una frequenza fissa (di 3.000 e 3.150 Hz), si riavvolge il nastro, poi, essendo collegato il registratore ad un fluttuometro, si legge la registrazione realizzata. Lo strumento di misura del fluttuometro dà la percentuale di wow e flutter in valore equilibrato.

CONCLUSIONE

Come si vede le misure da effettuare su di un registratore sono numerose. Molte sono estremamente delicate e tutte richiedono parecchia attenzione.

MATERIALE NECESSARIO PER CONTROLLARE UN REGISTRATORE

1 nastro di riferimento di 9,5 cm/s.
1 nastro di riferimento di 19 cm/s.
1 nastro di misura di velocità.
(da 3 a 6 tipi di nastri in commercio).
2 millivoltmetri elettronici.
2 generatori bassa frequenza (percentuale di distorsione 0,05%).
1 attenuatore calibrato.
1 distorsiometro 0,1%.
1 frequenzimetro.
1 fluttuometro 0,1%.
1 filtro equilibratore che dia le tre equilibrazioni standardizzate.
1 filtro di banda variabile.
1 oscilloscopio doppia traccia.
1 amplificatore selettivo.
1 amplificatore BF di controllo.
2 altoparlanti.
1 eccellente cronometro, una serie di chiavi, dei cacciaviti, ecc. ecc.
1 smagnetizzatore.

SPECIALE **Hi-Fi**

le misure sugli AMPLIFICATORI

L'amplificatore stereofonico, in una linea Hi-Fi, è apparentemente il più facile da misurare. Il materiale necessario alla misura è relativamente semplice da usare in rapporto a quello utilizzato per i giradischi, i registratori a nastro e soprattutto i sintonizzatori. Se è facile effettuare le misure, è anche molto facile incorrere in errori, dovuti alla errata interpretazione dei fenomeni o all'incompleta conoscenza del materiale.

Questo articolo spiega come si possono effettuare le misure e come interpretarle.

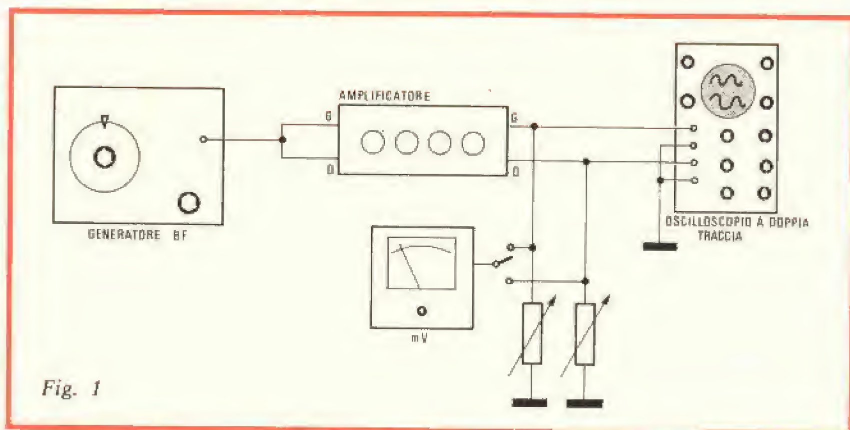


Fig. 1

MISURA DELLA POTENZA DI USCITA

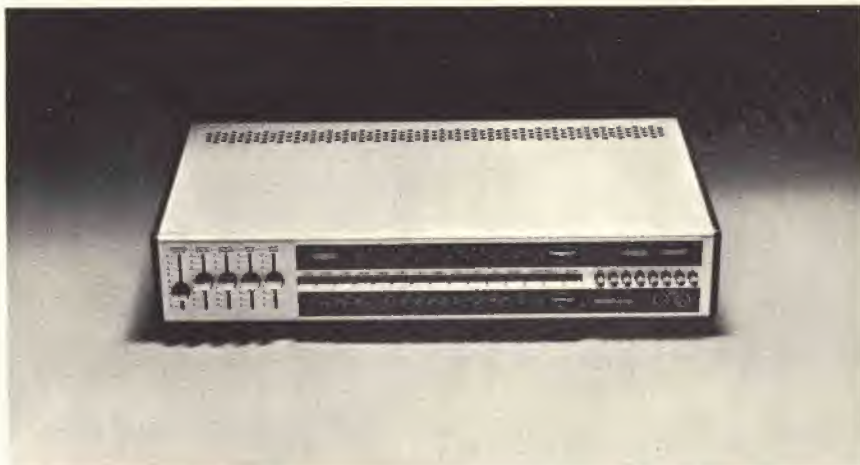
Questa misura è fondamentale, tuttavia è possibile ottenere dei risultati molto differenti, in funzione dei seguenti parametri: valore della resistenza di carico, tensione di rete, frequenza di misura, numero dei canali in servizio, percentuale di distorsione ammessa, ecc. Il numero delle combinazioni è per così dire infinito. La figura 1 mostra i collegamenti da effettuare tra l'apparecchio in prova e gli strumenti di misura. E' importante potere esaminare simultaneamente i segnali di uscita dei due canali a causa delle possibili dissimetrie delle due vie.

La misura della potenza si effettua generalmente a 1.000 Hz.

Si procede nella maniera seguente: la frequenza del segnale di usci-


Sinto-amplificatore B&O mod. Beogram 1001. Gamma di sintonia: FM. Potenza d'uscita: 15 + 15 W. Possibilità di preselezione 3 stazioni.

a cura di S. BINI



Sinto-amplificatore Wega mod. hi-fi 3120. Si tratta di una delle ultime apparizioni sul mercato italiano, frutto della miglior tecnica tedesca.

ta del generatore di bassa-frequenza è regolata a 1.000 Hz (non è necessaria alcuna precisione in frequenza). Si collocano le resistenze (variabili) di carico sulla impedenza scelta: quasi sempre 4 o 8 Ω (esse non debbono essere anti-induttive).

Il potenziometro del generatore di bassa-frequenza è situato al minimo, quello dell'amplificatore al massimo. Si aumenta progressivamente il livello di uscita del generatore fino a quando sí osserva sullo schermo dell'oscilloscopio una deformazione del segnale, qualunque sia l'origine di questa deformazione.

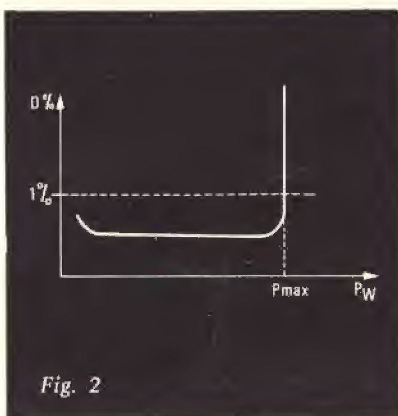


Fig. 2

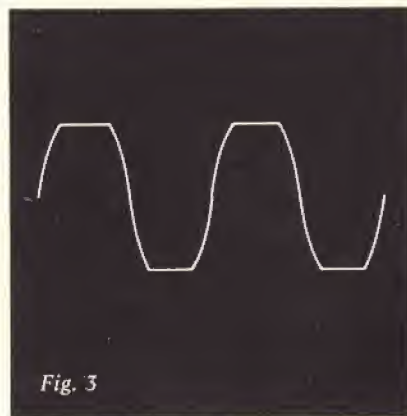
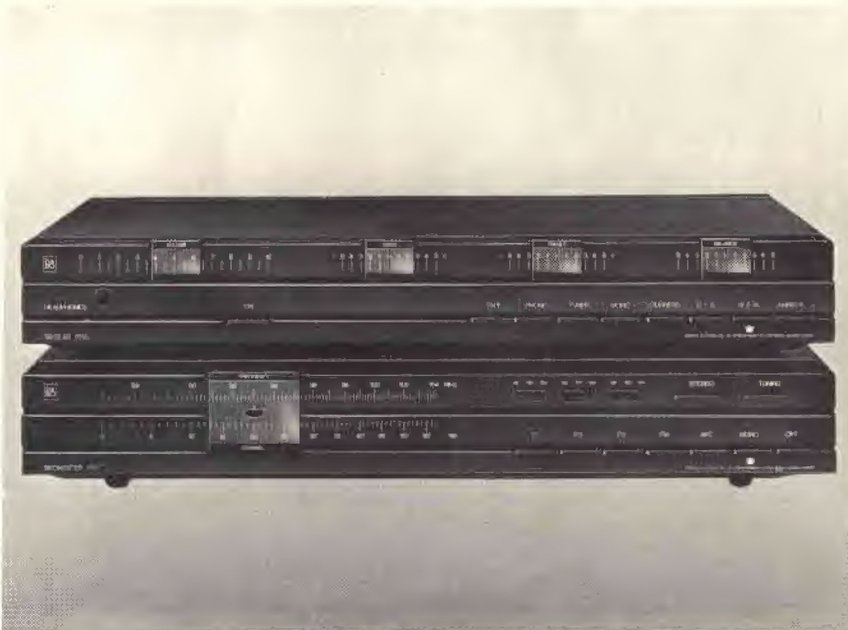


Fig. 3

La fase seguente consiste nel diminuire il livello d'ingresso fino alla sparizione della deformazione. A questo punto il millivoltmetro indicherà una tensione efficace che si tradurrà in potenza per la legge $P = U^2/R$. P è la potenza massimale di uscita, chiamata sovente efficace, per uno o due canali caricati. R è il valore della resistenza di utilizzazione ed ha per valore 4 o 8 Ω, qualche volta 16 Ω. U è la tensione efficace data dal millivoltmetro. Una volta ottenuta questa cifra, si può paragonarla a quella indicata dal costruttore.

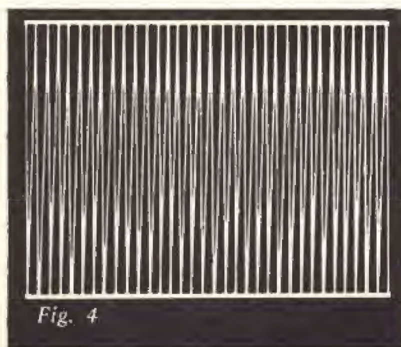
La potenza misurata può essere superiore od inferiore a quella annuciata, generalmente vicina ad un valore medio; è una legge statistica che governa questa ripartizione tenendo conto delle possibili variazioni della potenza di uscita dovu-

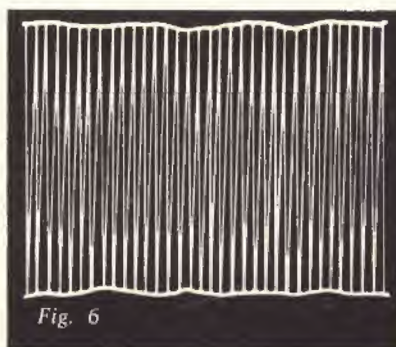


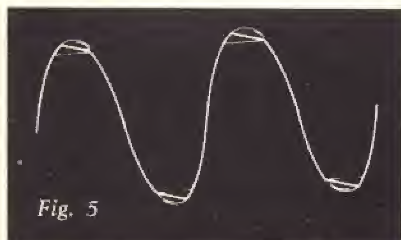
Amplificatore stereo B&O mod. Beolab 1700 (sopra) con potenza d'uscita di 20 + 20 W. Sotto è visibile il sintonizzatore Beomaster 1700.

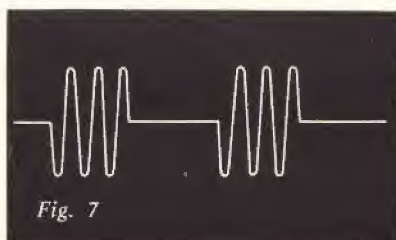


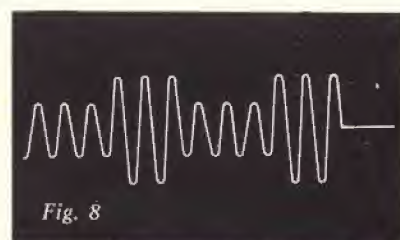
Amplificatore stereo Sony mod. TA-1140. Di linea piacevole e particolarmente funzionale. Potenza d'uscita: 35 + 35 W. Distorsione inferiore allo 0,1%.


Fig. 4


Fig. 6


Fig. 5


Fig. 7

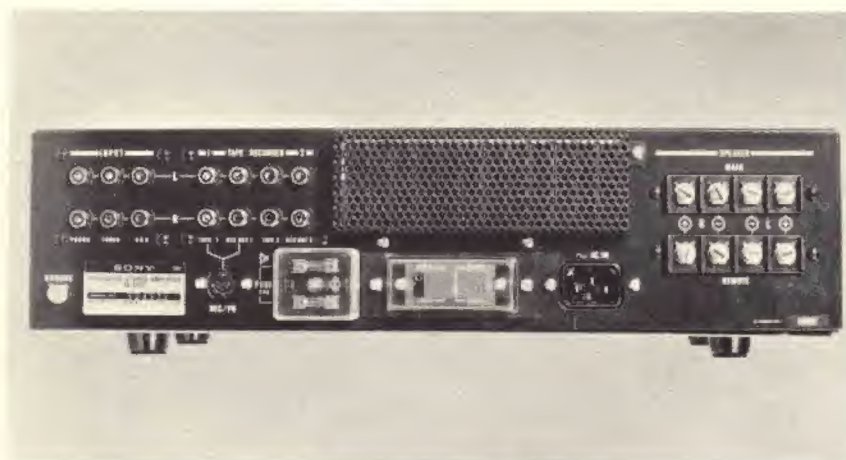

Fig. 8

ta alle tolleranze dei componenti, e particolarmente dei transistori.

Prima di trarne delle conclusioni, si deve controllare il valore della tensione di alimentazione di rete. Gli apparecchi sono alimentati, secondo la loro origine, con delle tensioni nominali diverse che vanno da 110 V a 240 V. Alcuni sono dotati di un selettore che consente un'adattamento relativamente preciso, altri sono cablati con uno o due valori possibili. Noi abbiamo perfino notato, presso lo stesso costruttore, un preamplificatore previsto per 220 V ed un amplificatore per 240, lo confermano le schede di prova del costruttore. Gli scarti al primario si ripercuotono sulla tensione di alimentazione degli stadi di potenza, quando questa non è regolata, e ciò succede nella maggior parte degli amplificatori, particolarmente quelli di forte potenza.

Alcuni scarti constatati in rapporto alla potenza possono provenire dal tipo di potenza dichiarata, poiché i costruttori sono arrivati perfino ad inventare nuovi termini. Si ha l'abitudine di parlare di potenza efficace, che è un termine improprio, essendo sufficiente quello di potenza massima (si specifica in regime sinusoidale: uno o due canali caricati).

L'apparizione di una deformazione corrisponde alla potenza per la quale l'amplificatore ha una percentuale di distorsione dell'1%. In effetti, la curva di distorsione in funzione della potenza ha la forma rappresentata nella figura 2. Dal momento in cui è raggiunto il gomito, un aumento molto piccolo della potenza si traduce con un aumento della percentuale di distorsione armonica. Si può dunque ammettere per dei motivi di facilità, che questo valore di potenza può



Pannello posteriore dell'amplificatore Sony mod. TA-1055. Come si vede l'apparecchio è particolarmente versatile.

essere adottato come valore massimale. In ogni modo, lo scarto con la potenza all'1% di distorsione è basso in rapporto a quello esistente tra differenti modelli di una serie, come è confermato dall'esperienza.

Rimangono da spiegare i motivi delle deformazioni del segnale a 1.000 Hz e quelli degli scarti di misura quando uno o due canali sono caricati.

Le forti contro-reazioni utilizzate negli amplificatori a transistori, tendono ad annullare le distorsioni dovute alle caratteristiche non lineari dei semiconduttori impiegati.

Soltanto se si aumenta la tensione di uscita cioè la potenza, le tensioni di saturazione sono raggiunte e l'alimentazione, dalla quale si esige una corrente elevata, fornisce una tensione molto ondulata. Quando la resistenza di carico è molto bassa, l'intensità che attraversa i transistori di uscita diviene elevata ed i dispositivi di limitazione elettronica entrano in gioco, provocando un abbassamento delle creste.

Sullo schermo di un oscilloscopio, questi fenomeni sono stati rappresentati a diverse velocità di esplorazione (scansione): una elevata, 0,5 ms circa per divisione per l'esame di ogni periodo, l'altra lenta, 10 ms per divisione dove si può visualizzare le ondulazioni della tensione di alimentazione o più esattamente la loro influenza sul segnale di uscita. Sulla figura 3 abbiamo rappresentato il fenomeno dell'abbassamento delle creste, caratteristica della saturazione di un'amplificatore la cui alimentazione è largamente calcolata o dovuta all'azione di un dispositivo elettronico di limitazione della corrente di uscita. Per la maggior parte degli apparecchi, l'abbassamento delle creste provocate dai sistemi di protezione non è sistematico. Se si osserva questo fenomeno con una velocità di scansione più bassa, si vede (figura 4) un rettangolo luminoso bordato in alto ed in basso da una filettatura più chiara. La figura 5 mostra l'oscillogramma osservato quando l'ondulazione dell'alimentazione modifica il segnale. A motivo della sincronizzazione dell'oscilloscopio da parte del segnale a 1.000 Hz e della scansione, la zona alta di ciascuna sinusoide sembra muoversi ed essere composta da parecchi segmenti. In compenso, se si cambia la velocità di scansione, le ondulazioni appaiono (figura 6) poi si stabilizzano se si sincronizza l'oscilloscopio. Noi abbiamo rappresentato il caso, osservato con un amplificatore simmetrico, con punto centrale. Le ondulazioni constatate sono ripartite da una parte e dall'altra dell'oscillogramma. Con un amplificatore ad uscita per condensatore di collegamento, la deformazione dovuta all'abbassamento della tensione di alimentazione appare solo da un lato. Quando si effettuano delle misure su di una resistenza di carico di 4 Ω, l'abbassamento delle creste, dovuto ai dispositivi di protezione, può apparire prima della distorsione dovuta all'alimentazione.

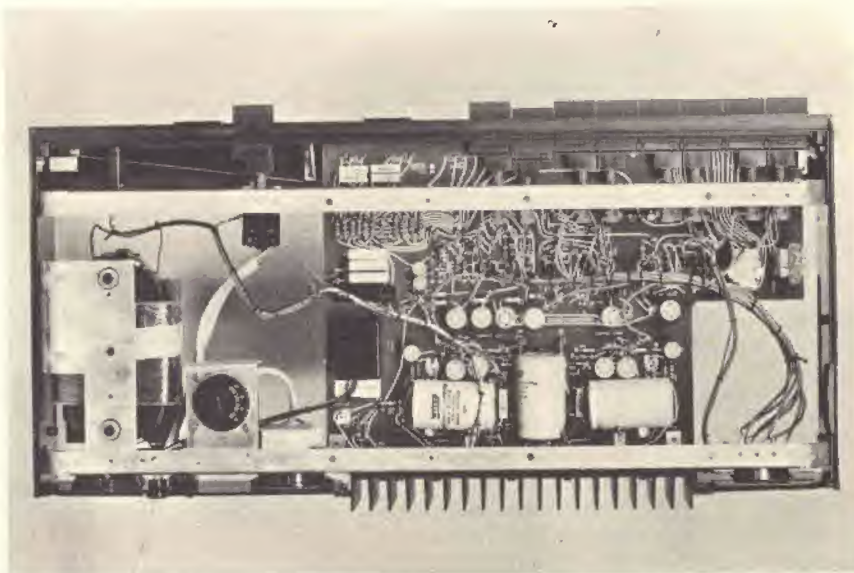
Su certi amplificatori si riscontrano simultaneamente questi due tipi di distorsione che si possono facilmente interpretare con l'aiuto dell'esperienza.

MISURA DELLA POTENZA MUSICALE

Nel paragrafo precedente, abbiamo messo in evidenza qualche inconveniente delle misure effettuate negli amplificatori in regime sinusoidale. Potranno essere utilizzati diversi altri metodi. Per esempio si potrebbe introdurre all'ingresso dell'amplificatore un rumore bianco, o, meglio ancora, rosa (tutte le frequenze sono composte da tali segnali) e sfruttarne i risultati con un'amplificatore selettivo. In questo caso, gli amplificatori la cui alimentazione è sotto-dimensionata passerebbero molto male l'esame, mentre quelli nei quali essa è ben studiata avrebbero un buon successo.

Si può anche immaginare una misura che risponda meglio alla realtà di impiego dell'amplificatore, cioè con un segnale musicale. La musica — a parte qualche spartito «pop» — è una suite di pianissimi e di fortissimi. L'amplificatore lavorerà dunque a delle potenze variabili mentre le prove in segnali sinusoidali sono effettuate a potenza costante. Esistono dei generatori chiamati di «tono burst» che producono dei segnali simili a quelli rappresentati nella figura 7.

Si potrebbe studiare un metodo di misura della potenza, utilizzando un tale generatore o meglio ancora un generatore che produca dei segnali rappresentati nella figura 8. Ma ciò è molto complesso, ed è necessario definire con esattezza numerosi parametri, vediamone il perché.



Vista interna dell'amplificatore stereo Beolab 1700. La B&O è famosa in tutto il mondo per la tecnica costruttiva dei suoi apparecchi.

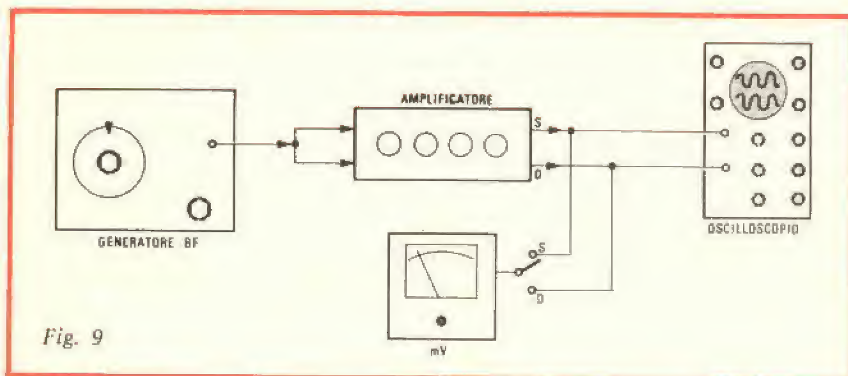


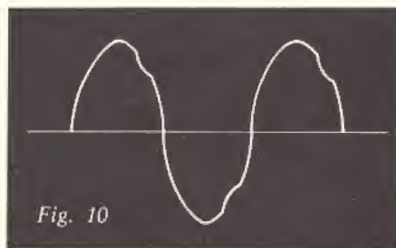
Fig. 9

Ritorniamo alla figura 8. Tra gli impulsi sinusoidali, il segnale non sparisce completamente e conserva un valore definito. Quindi si effettua una misura con un generatore di «tono burst», la potenza media fornita dall'alimentazione è bassa, cosa che permette ai condensatori di filtraggio di conservare la loro carica alla sua potenza massimale; in questo modo questa misura della potenza è migliore di quella registrata con un segnale sinusoidale applicato all'ingresso dell'amplificatore. Un'altro vantaggio di questa misura è quello di dissipare una energia molto più bassa nelle resistenze di carico, e questo è molto utile con gli amplificatori di forte potenza.

Sarebbe possibile definire una potenza musicale partendo dai parametri precisi del segnale di «tono burst»: frequenza di ripetizione, rapporto ciclico e periodo delle sinusoidi. A causa della possibile presenza di parassiti di commutazione nel segnale BF, non sarebbe possibile misurare la percentuale di distorsione. Tuttavia la determinazione della potenza massimale potrebbe venire effettuata facilmente sullo schermo dell'oscilloscopio. Sarebbe sufficiente constatare la degradazione del segnale di uscita da quando questo raggiunge una data ampiezza. La misura della potenza potrebbe essere effettuata tanto per paragone sull'oscilloscopio quanto misurando la tensione all'uscita dell'amplificatore ed introducendo un fattore proveniente dal rapporto ciclico (questo è un numero intero, quello si attiene al principio del generatore). Se il rapporto tra il tempo di presenza della sinusoide ed il tempo di interruzione è da 1 a 10, la tensione del millivoltmetro dovrà essere moltiplicata per dieci, per ottenere un valore di tensione efficace che permetterebbe il calcolo della potenza: $P = U_2/R$.

MISURA DELLA BANDA PASSANTE

La banda passante di un amplificatore è funzione della potenza di misura e dell'impedenza di carico.


Fig. 10

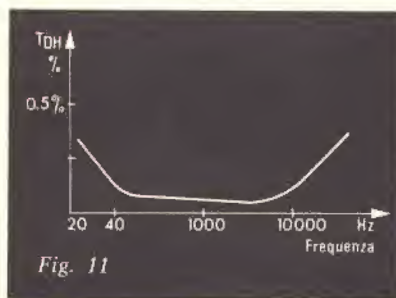


Fig. 11

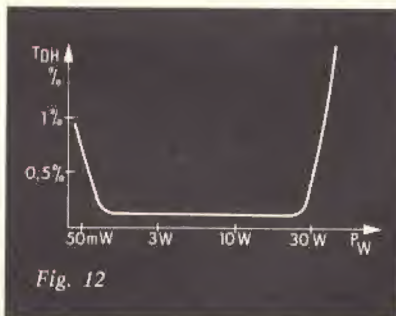


Fig. 12

Prima di abbordare la misura della banda passante, conviene definire che cos'è la banda passante, e come per la potenza, è necessario dare l'esatta definizione dei parametri di misura.

Nei banchi di prova, il controllo della banda passante permette di verificare in modo semplice i limiti dell'amplificatore. Prima di effettuare qualsiasi misura conviene collocare i potenziometri di tonalità in posizione centrale. L'introduzione di segnali rettangolari a 1.000 Hz sull'entrata dell'apparecchio permette di controllare agevolmente se lo zero meccanico corrisponde allo zero elettrico.

In un'amplificatore ad alta fedeltà, la banda passante è limitata dal valore dei condensatori di collegamento delle basse frequenze, e dalle capacità interne dei transistori per le frequenze elevate. Quando aumenta la potenza, i parametri dei transistori cambiano, e ciò diminuisce la banda passante alle frequenze elevate. I collegamenti con gli strumenti di misura sono illustrati in figura 9.

Per una potenza di uscita di 1 W per esempio, siamo lontani dai valori di saturazione dell'amplificatore.

La misura verrà effettuata a livello costante facendo variare la frequenza (bisogna prendere delle precauzioni alle frequenze molto basse dove interviene la risposta propria dei millivoltmetri). Si comincia con lo scegliere un livello di riferimento (graduazione del quadrante) a 1.000 Hz e si rilevano le frequenze dove l'attenuazione raggiunge — 3 dB in rapporto a questo livello. Con molti amplificatori si arriva correntemente a 100 kHz. Abbiamo dunque una prima banda passante misurata ad 1 W. Si può effettuare una seconda misura prendendo come riferimento la potenza massimale a 1.000 Hz. Ripetendo le operazioni precedenti si ottiene una banda passante limitata alle frequenze elevate.

Adesso che abbiamo le due frequenze di taglio, esaminiamo le figure sullo schermo dell'oscilloscopio. Se l'amplificatore è correttamente studiato, il segnale è perfettamente sinusoidale, tanto per le frequenze molto basse — qualche

hertz — quanto per le frequenze elevate.

Quando l'amplificatore ha una insufficiente alimentazione, si può osservare un segnale che assomiglia a quello della figura 10. Le sommità delle sinusoidi sono mancanti di una parte della loro curva. Questa anomalia è dovuta alla caduta della tensione di alimentazione e ad un tipo di battimento tra le ondulazioni e la frequenza del generatore.

Alle frequenze elevate, le sinusoidi si trasformano in denti di sega. Queste deformazioni hanno per origine un comportamento non lineare dei transistori a queste frequenze.

Abbassando il livello di uscita del generatore, le deformazioni spariscono, ma lo scarto in rapporto al livello di riferimento iniziale diviene superiore a 3 dB. Sarà dunque conveniente ritoccare la frequenza ed il livello di uscita del generatore per ottenere simultaneamente uno scarto di 3 dB ed un segnale la cui distorsione non sarà visibile. Quest'ultima banda passante inferiore alle precedenti è quella adottata nei nostri banchi di prova.

MISURA DELLA DISTORSIONE ARMONICA

Questa è una delle più semplici misure che si possano effettuare. In effetti, nessuna misura è veramente delicata su di un amplificatore Hi-Fi. Il solo punto nevralgico è l'interpretazione. Per la distorsione si fissano i seguenti parametri: frequenza di misura, potenza di misura, valore della resistenza di carico. La frequenza di misura sarà scelta tra 20 Hz e 20 kHz, è la gamma di frequenza coperta dalla maggior parte dei distorsiometri armonici. Possiamo scegliere 40 Hz, 1.000 Hz, 10.000 Hz, frequenze che esistono in qualsiasi registrazione. A 40 Hz, si può avere un battimento dell'ago provocato da interferenze con il settore la cui frequenza è vicina (50 Hz). Se queste oscillazioni sono moleste, è possibile effettuare delle misure a 30 Hz. I risultati saranno molto vicini. Quando si fa variare la frequenza di misura, per una potenza data, si osserva, partendo dalle frequenze basse, l'abbassamento della percentuale di distorsione e poi la sua risalita alle frequenze elevate.

La misura della distorsione armonica si effettua con un filtro accordato la cui curva di risposta ampiezza/frequenza è rappresentata nella figura 11. Questo filtro elimina (80 dB di attenuazione) la frequenza fondamentale e lascia passare il rumore e le armoniche. Il rumore è costituito da residui di filtraggio (condensatori sotto-dimensionati) delle induzioni parassite a 50 Hz dovute alla rete e convogliate da differenti vie. Inoltre, c'è il rumore proprio dell'amplificatore dovuto ai semiconduttori ed ai componenti. Quando la percentuale di distorsione misurata è molto bassa, si dovrà esaminare il segnale di uscita del distorsiometro in modo da determinare la origine della tensione letta sul quadrante dell'apparecchio. In ultima

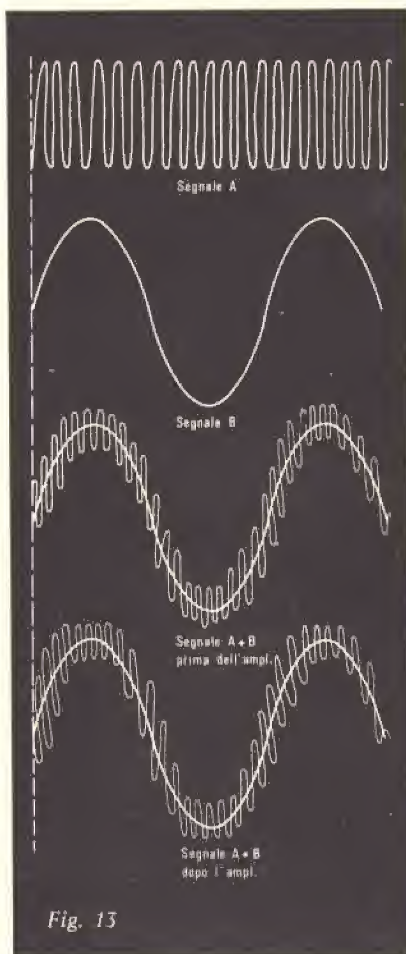


Fig. 13

analisi, si potrà accordare sulla frequenza delle armoniche un amplificatore selettivo che permetterà di conoscere lo spettro della tensione residua. Attenzione, queste tensioni non si aggiungono aritmeticamente ma quadraticamente.

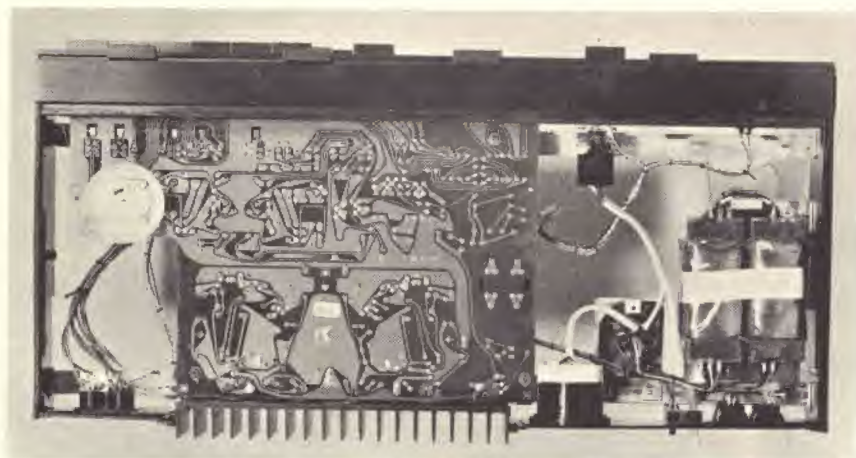
$$U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^3} \text{ ecc.}$$

Sarà ugualmente conveniente conoscere la percentuale di distorsione del generatore utilizzato. Alcuni generatori molto semplici (4 transistori) danno una percentuale di distorsione inferiore a 0,02%. Altri molto elaborati raggiungono $5 \cdot 10^{-5}$ cioè lo 0,005%, prestazione suscettibile di ulteriore miglioramento con l'interposizione di un filtro selettivo. Al di sotto dello 0,1% le misure di distorsione sono poco precise a causa dei bassi livelli considerati ma possono essere utili per paragonare tra loro differenti amplificatori la cui percentuale di distorsione è molto bassa. La percentuale di distorsione è variabile in funzione della potenza. In compenso, se la potenza diventa troppo bassa, il rumore di fondo, che può essere di 60 dB al di sotto del segnale, è del medesimo ordine di grandezza delle armoniche provenienti dalla distorsione: si misura allora il risultato della miscelazione di questi segnali.

Le curve di distorsione in funzione della potenza hanno l'andamento rappresentano nella figura 12.

La misura della distorsione in funzione della potenza verrà effettuata nel modo seguente: il livello di uscita del generatore AF è situato a zero, il potenziometro dello amplificatore al massimo. Si aumenta progressivamente il livello di uscita del generatore fino all'ottenimento della potenza massimale.

Si può allora effettuare la prima misura. Le misure seguenti, a potenza ridotta, sono effettuate modificando il livello con potenziometro del volume dell'amplificatore. Questa operazione elimina una parte del rumore di fondo. La resistenza di carico giuoca ugualmente il suo ruolo. In un amplificatore a transistori, la tensione di funzionamento è fissata una volta per tutte non ci sono dunque trasformatori di adattamento d'impedenza, per una potenza data, le intensità forni-

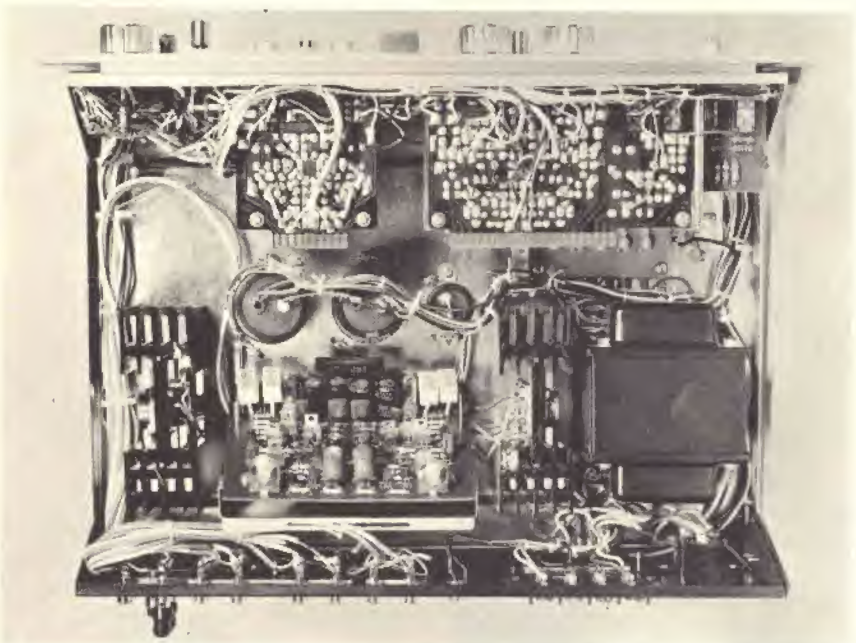


Altra vista interna dell'amplificatore Beolab 1700. Questa foto evidenzia l'accurata realizzazione.

TABELLA 1

PERCENTUALE D'INTERMODULAZIONE

Freq. in Hz	Apparecchio A		Apparecchio B	Apparecchio C	Apparecchio D
	Sin.	Des.			
250/ 8.000	0,84%	0,65%	0,4%	0,35%	
150/ 7.000	0,83%	0,66%	0,5%	0,34%	0,18%
60/ 7.000	0,89%	0,68%	0,5%	0,30%	
40/12.000	1, 2%	0,95%	0,6%	0,42%	0,14%
50/ 5.000	0, 7%	0,6 %			



Vista interna dell'amplificatore Sony mod. TA-1140. La famosa casa giapponese è apprezzata per la solidità dei suoi cablaggi.

te dai transistori saranno differenti in un carico di 4 Ω e uno di 8 Ω.

La distorsione è più importante con un carico di 4 Ω che con uno di 8 Ω. E' preferibile effettuare le misure sul carico che dà la potenza nominale data dal costruttore (4 o 8 Ω).

DISTORSIONE D'INTERMODULAZIONE

L'intermodulazione è un fenomeno che si produce quando nell'amplificatore si introducono segnali di frequenze differenti.

Il risultato pratico e visibile sullo schermo di un'oscilloscopio è la modulazione di un segnale (all'occorrenza quello di frequenza elevata) con l'altro (figura 13). Alle sommità della sinusoide a bassa frequenza, l'amplificatore è prossimo alla saturazione, i segnali di frequenza elevata saranno meno amplificati. Se si elimina la componente a bassa frequenza, si ottiene il segnale della figura 15; i difetti sono stati esagerati per illustrarli meglio. L'analizzatore di intermodulazione misura il rapporto tra il segnale a frequenza elevata e le ondulazioni parassite causate dalla non linearità dell'amplificatore.

La misura in funzione della potenza verrà effettuata come in precedenza, agendo sul potenziometro di livello. I distorsiometri di intermodulazione sono poco diffusi sul mercato. Il più corrente, l'audio-analyzer Heathkit IM48, comporta due generatori a frequenza fissa (uno a 50 Hz, l'altro a 6.000 Hz). Due terminali sul pannello anteriore permettono di utilizzare dei generatori esterni, cosa che consente di utilizzare delle frequenze differenti.

La tabella 1 fornisce dei risultati di misure effettuate su numerosi apparecchi. E' difficile trarne delle conclusioni pratiche, gli scarti (salvo per 40/12.000) sono bassi e le variazioni con le frequenze utilizzate non si hanno sempre nello stesso senso. D'altra parte si constata una notevole differenza tra i due canali dell'apparecchio A. Che conclusioni si possono trarre da questi risultati? Prima di tutto che le frequenze di misura hanno una lieve importanza, e che gli ordini

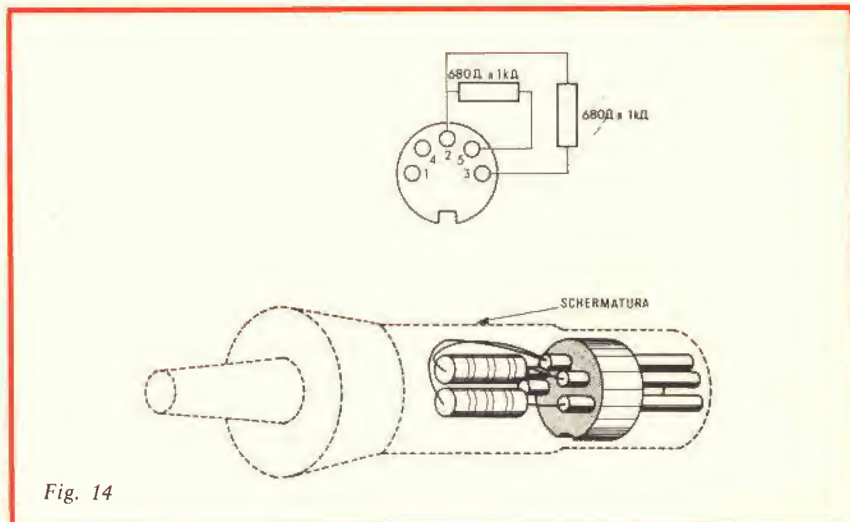
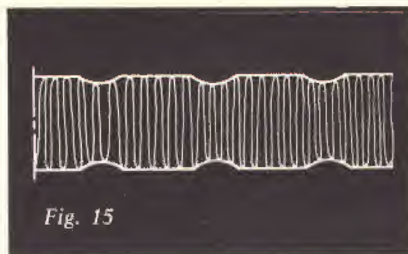


Fig. 14


Fig. 15

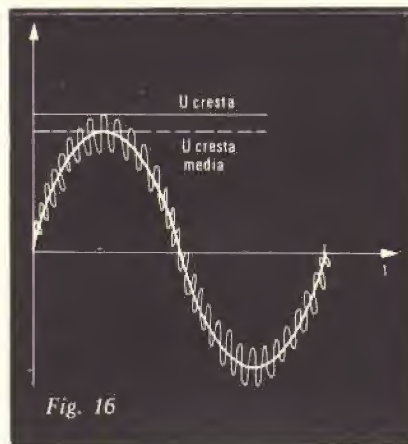


Fig. 16

di grandezza saranno conservati se si fanno variare le frequenze. In seguito, che è difficile prevedere il risultato che si otterrà cambiando la frequenza: lo provano gli apparecchi C e D. Ci possono essere delle eccezioni. Come per la distorsione armonica, la distorsione di intermodulazione varia con il valore della resistenza di carico, le condizioni di misura saranno dunque da precisare.

Rimane un punto da discutere, è quello della potenza di uscita, che si misura a partire dal valore efficace della tensione. La figura 16 mostra i differenti valori della tensione che si possono rilevare sullo oscilloscopio con una precisione media.

Le norme prendono in considerazione una potenza calcolata a partire da una tensione che avrebbe per valore efficace la tensione U cresta rappresentata sul disegno, divisa per V $\sqrt{2}$. Questa tensione è chiamata «tensione efficace equivalente». In realtà, la tensione efficace reale, quella che dà la vera potenza, è uguale a 0,58 U cresta, i calcoli (che vi risparmiamo) lo dimostrano. La potenza reale è dunque di circa 1,5 volte più debole di quella annunciata dai costruttori. Per complicare il tutto, i voltmetri elettronici non danno né il valore efficace né quello di cresta... quando si tratta di segnali non sinusoidali. In ogni modo, ciò non ha alcuna importanza!

E' necessario soltanto sapere che i costruttori effettuano le loro misure al limite della saturazione, dunque della deformazione visibile mentre annunciano una misura effettuata alla potenza nominale e noi facciamo come loro.

MISURA DEL RUMORE DI FONDO

La misura del rumore di fondo è una delle misure fondamentali in elettronica qualunque sia il campo considerato. A questo capitolo si potrebbero dedicare degli interi libri. Logicamente, i nostri propositi saranno più brevi. La più importante misura di rumore su di un amplificatore è quella effettuata all'ingresso della cellula fonocaptatrice magnetica. Questo ingresso, dotato di una forte sensibilità, è facile preda di tutte le correnti indotte, e dei campi magnetici sempre pronti a nuocere alla qualità della riproduzione. Su questo ingresso si misurano i più bassi valori di rapporto S/D, cosa che è assolutamente normale. Le tensioni di rumore dei componenti sono dunque sensibilmente costanti, più il segnale sarà basso e più lo sarà il rapporto tra segnale e disturbi. Il correttore R.I.A.A. ha la particolarità di avere una importante amplificazione alle frequenze basse, cosa che favorisce l'azione dei segnali parassiti a 50 e 100 Hz. A queste frequenze, troviamo anche il rumore proprio dei semiconduttori battezzato rumore «popcorn» si nota particolarmente quando l'ingresso è aperto. Data la sensibilità di questo stadio, bisogna prendere delle grandi precauzioni, particolarmente con le prese DIN.

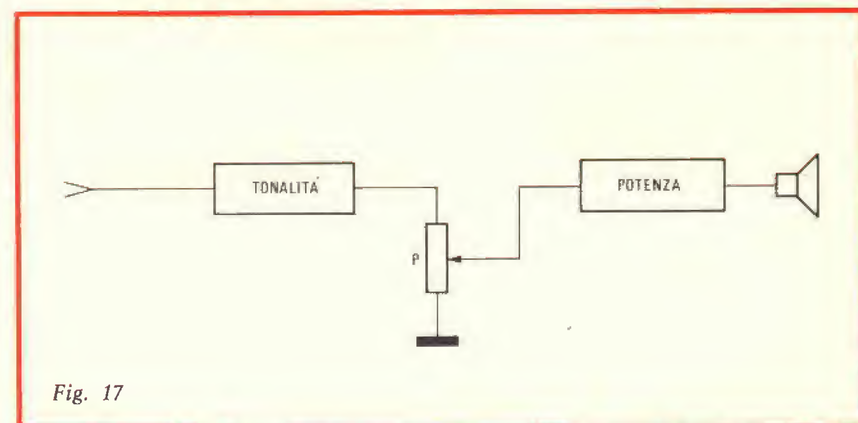


Fig. 17

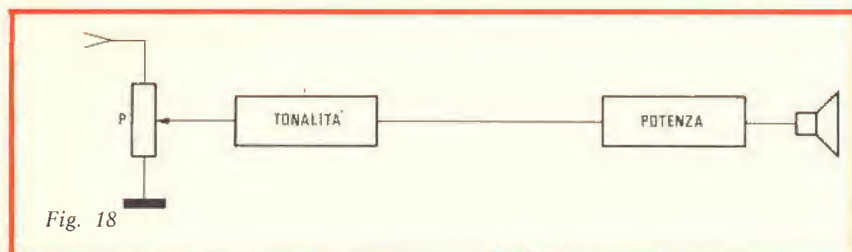


Fig. 18

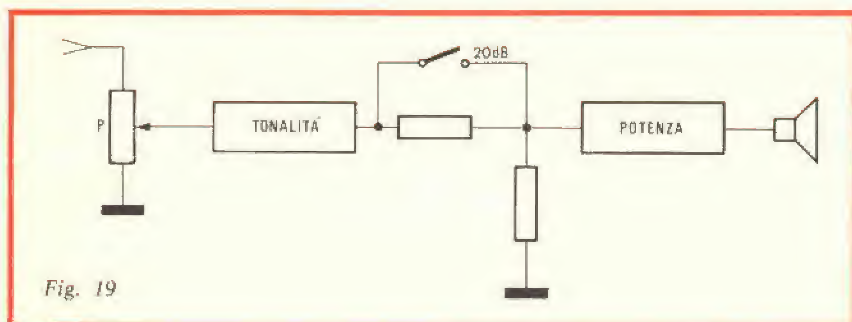


Fig. 19

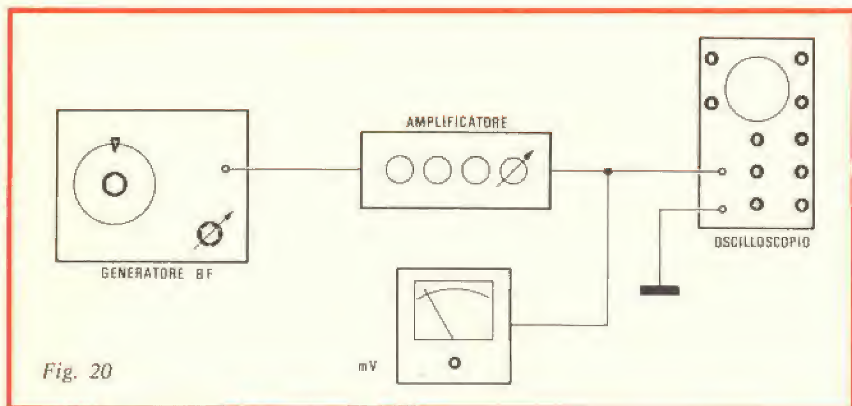
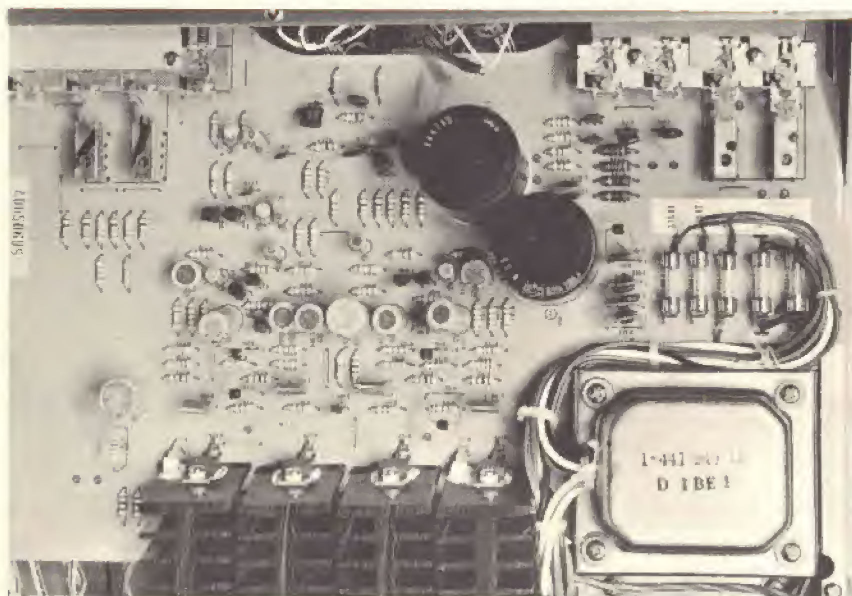


Fig. 20


Particolare interno dell'amplificatore stereo TA-1055 Sony. La qualità di un amplificatore è anche legata alla tecnica costruttiva.

La sensibilità di un preamplificatore R.I.A.A. va da 1mV a 5 mV circa. Il rumore proprio del preamplificatore, la cui sensibilità è di un mV rischia di essere più forte di quello dell'apparecchio la cui sensibilità è soltanto di 5 mV, quest'ultimo sarà di conseguenza favorito. Praticamente, bisogna riportare la sensibilità ad un certo livello, il medesimo per tutti gli amplificatori. La maggior parte delle cellule fonocaptatrici forniscono facilmente 5 mV a 1.000 Hz.

Ma non succede sempre così con le cellule molto costose. Per la determinazione del segnale, noi inviamo dunque all'ingresso «fono» dell'amplificatore una tensione di 5 mV. Il potenziometro di livello sarà regolato in maniera che con questa tensione si ottenga la potenza massimale (limite della saturazione). Il potenziometro è nella maggioranza dei casi ai 4/5 della sua corsa. Una volta realizzata questa operazione si nota, in dB per esempio, la tensione letta sul millivoltmetro. La seconda fase consiste nel misurare il rumore propriamente detto. Si arresta allora il generatore BF, così che l'ingresso rimanga chiuso su circa 600 Ω. Non resta allora che misurare la tensione ai terminali del carico e fare la differenza (in dB) con la misura precedente. Se il rumore sembra troppo elevato (ciò vuol dire con la presenza di 50 o 100 Hz), si può disconnettere la presa di alimentazione del generatore, ciò può diminuire il rumore di fondo. Se si hanno da effettuare delle misure frequenti, una presa DIN (metallica) a cinque poli racchiudente due resistenze da 600 a 1.000 Ω (figura 14) consentirà di limitare l'influenza delle tensioni parassite esterne. Il problema è più semplice con delle prese Cinch, dove ogni canale è separato. L'utilizzazione di un filo di terra permetterà di ridurre i ronzii.

Un'altra misura interessante da effettuare è quella del rumore proprio della linea di amplificazione per differenti posizioni del potenziometro di volume. Quando il potenziometro è collocato a monte dell'amplificatore (figura 17) il rumore di fondo può essere respinto

ad un livello molto basso (più di 90 dB su degli amplificatori molto buoni), e ciò permette un ascolto a basso livello senza soffio.

Molti costruttori adottano un'altra formula che consiste nel collocare il potenziometro prima dei correttori di tonalità (figura 18). Quando il livello è al minimo, il rumore dei transistori del correttore si aggiunge a quello dell'amplificatore. I valori del rapporto segnale/disturbo alle potenze basse sono meno buoni del sistema precedente.

Certi costruttori collocano il potenziometro di volume prima dei correttori di tonalità ed aggiungono un'attenuatore fisso (figura 19) tra quest'ultimo e gli stadi di potenza. Questa formula consente, in rapporto a quella della figura 18, un miglioramento di più 10 dB del rapporto S/D per una stessa potenza (50 mW).

MISURA DEL CORRETTORE R.I.A.A.

(Figura 20).

Il principio della misura è semplice: si inietta una tensione di frequenza variabile e di ampiezza costante all'ingresso e si misura ciò che rimane all'uscita. Dati gli importanti scarti della curva (20 dB in rapporto a 1.000 Hz) si dovrà fare attenzione a non saturare uno degli stadi di amplificazione se non si possiede un generatore che dia direttamente la curva R.I.A.A. Questa verifica si effettuerà all'oscilloscopio. Si comincerà con l'iniettare un segnale di 20 Hz ed a regolare i livelli di uscita del generatore e di volume dell'amplificatore in maniera di arrivare al limite di saturazione del preamplificatore.

Questa prima regolazione è destinata a far lavorare il preamplificatore ad un livello elevato in rapporto ai rumori parassiti dovuti alla rete. Si potrà ricominciare questa operazione a 1.000 Hz per la parte superiore dello spettro. Gli apparecchi alle norme DIN sono dotati di un'uscita ad alta impedenza (parecchie centinaia di migliaia di ohm) verso il registratore. Se si collega un cavo schermato a questa uscita, si ottiene un magnifico filtro che taglia gli acuti (figura 21). Con un resistore da 470 kΩ in serie, la capacità del cavo 100 pF, per esempio, la frequenza di taglio è di circa 3.100 Hz (figura 22). Queste prese sono destinate in realtà ad essere raccordate su delle entrate di circa 10 kΩ. Con una simile carica; si è costituito un ponte divisore il cui livello di uscita essendo molto ridotto (qualche mV) impedisce delle misure precise malgrado la frequenza di taglio sia respinta a 150 kHz. Questo filtro non ha più alcuna influenza sulle frequenze udibili.

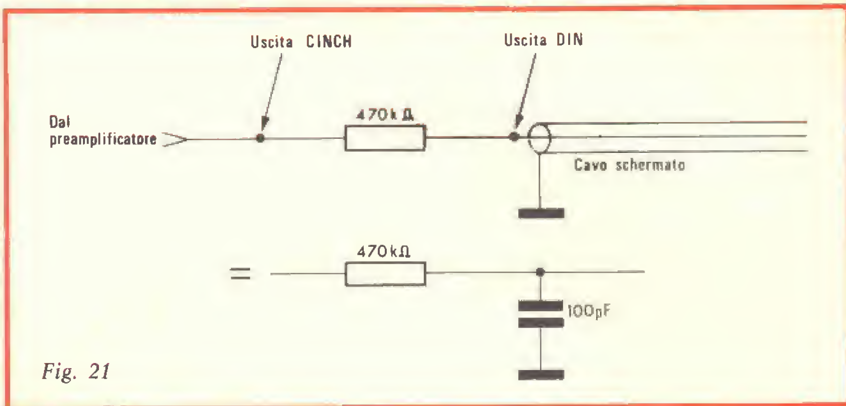


Fig. 21

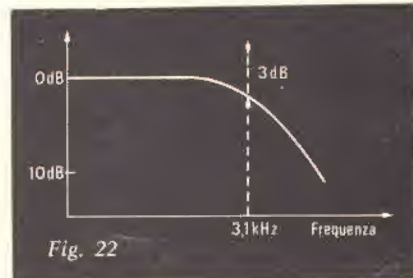


Fig. 22

Su di un apparecchio dotato di uscite Cinch, non c'è nulla da temere, si dispone di almeno 200 mV, sotto una bassa impedenza.

Per ultimo si può effettuare la misura sulle uscite dell'amplificatore di potenza, cosa che corrisponde alle normali condizioni di utilizzazione, ma bisogna che i potenziometri di tonalità siano a mezza corsa e non abbiano alcuna ripercussione sulla banda passante.

Abbiamo riportato una panoramica delle più importanti misure che si possono effettuare su di un amplificatore.

Abbiamo cercato di dimostrare che davanti all'operatore si ergevano sovente delle insidie. Le misure in tutti i campi non sono alla portata di qualsiasi individuo — bisogna lavorare più con la propria testa che con gli apparecchi. Abbiamo qualche volta constatato che alcuni risultati ammessi e poi pubblicati in riviste, non specializzate, provengono da errori fondamentali di interpretazione.

MATERIALE NECESSARIO PER LE MISURE

- **1 generatore audio-frequenza 20 Hz, 150 kHz, distorsione 0,03%**
- **1 distorsiometro armonico.**
- **1 distorsiometro di intermodulazione**
- **1 millivoltmetro elettronico.**
- **1 oscilloscopio doppia-traccia.**
- **Resistenze di carico variabili e precise.**
- **1 scatola di commutazione.**

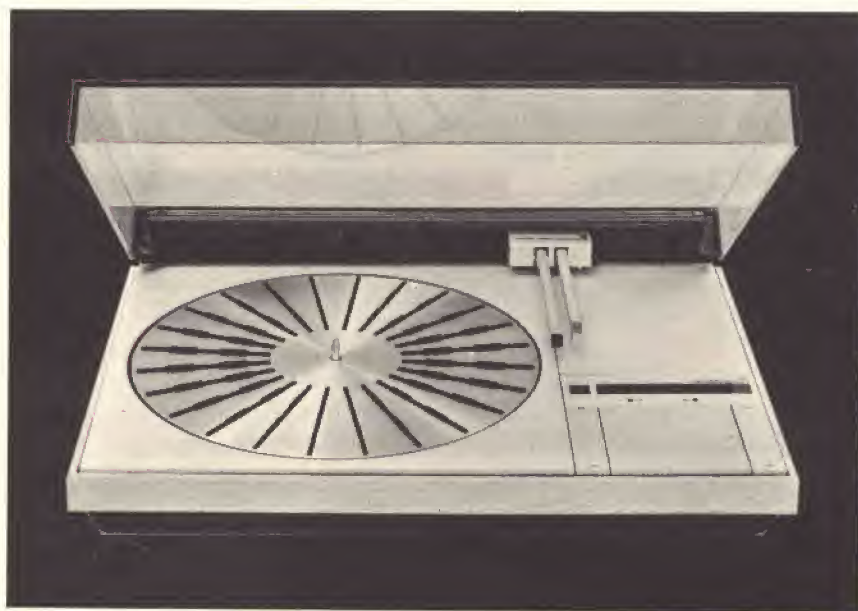
MATERIALE SUPPLEMENTARE

- **1 generatore di segnale quadrati, sinusoidali, triangolari, distorsione 0,03%.**
- **1 generatore simulatore di curva R.I.A.A.**
- **1 secondo millivoltmetro.**
- **1 amplificatore selettivo.**
- **1 filtro equilibratore normalizzato.**
- **1 generatore di «tono Burst».**
- **1 attenuatore a placche di contatto 120 dB.**
- **1 frequenzimetro.**
- **1 amplificatore di controllo.**
- **2 altoparlanti ed una cuffia.**

SPECIALE **Hi-Fi**

le misure sui GIRADISCHI

Prima di effettuare qualsiasi misura su di un giradischi, è opportuno verificare se le viti di bloccaggio sono nella posizione esatta ed in seguito verificare accuratamente, con una livella ad acqua, che il piatto sia rigorosamente in posizione orizzontale. Nel caso di piatto sospeso, si dovrà collocare un disco sul piatto per controllare l'orizzontalità.



Giradischi stereo professionale B & O mod. Beogram 4.000 a 2 velocità. Braccio tangenziale e comando elettronico di tutte le funzioni. Preselezione automatica del diametro del disco per la corretta discesa del braccio. Corredato di cartuccia tipo SP-15.

MISURE SUI PIATTI GIRADISCHI

I piatti giradischi possono essere a comando manuale od automatico. In questo articolo consideriamo in particolare le misure sui piatti a comando manuale, dato che le misure da effettuare su quelli automatici consistono nel verificare che la velocità rimanga costante anche se il piatto è caricato con una pila di dischi.

Si possono dividere le misure in due sezioni: quelle del movimento meccanico del braccio, e l'influenza delle imperfezioni meccaniche sul segnale elettrico.

MISURA DELLA VELOCITA'

La precisione della velocità di rotazione del piatto non sarebbe da controllare se è regolabile. Si effettua però questa misura per due motivi. Innanzitutto, per determinare le possibilità di variazione delle velocità offerte dal sistema di regolazione ed in seguito per sapere se, quando il piatto è regolato sull'esatta velocità 33 giri/min, essa è ugualmente esatta quando si passa in 45 giri/min.

Queste misure possono essere effettuate da tutti grazie agli stroboscopi che in genere sono incorporati al giradischi. E' evidente che in un laboratorio si hanno a disposizione dei dischi test che riportano delle registrazioni a frequenze molto esatte. Collegando l'uscita del preamplificatore ad un frequenzimetro è dunque facile sapere, la velocità esatta di un giradischi e conoscere ugualmente le possibilità del dispositivo di regolazione fine della velocità. Dunque, per effettuare questa misura, occorre un disco-test un preamplificatore, un frequenzimetro.

MISURA DI WOW E FLUTTER

Anche per queste misure si utilizzano dei dischi-test che portano delle registrazioni di 3.000 Hz o 3.150 Hz. I segnali raccolti dal fonocaptatore sono, dopo l'amplificazione, diretti su un apparecchio elettronico assai complesso chiamato fluttuometro. Questi apparecchi permettono di ottenere dei risultati in misure equilibrate o misure non

a cura di S. BINI



Giradischi stereo B&O modello Beogram 1000 a 3 velocità completo di cartuccia magnetica tipo SP-7

equilibrate. Certi apparecchi permettono di misurare separatamente il wow e il flutter. Possiamo in egual modo conoscere esattamente a quali frequenze si producono questi fenomeni perturbatori. Quest'ultimo punto è interessante poiché possiamo così giudicare anticipatamente i risultati forniti nel tempo dall'apparecchio in prova dato che i difetti si accentueranno.

La perfezione alla quale sono pervenuti i costruttori in questo campo, crea molti grattacapi, poiché i dischi-test, se sono pressati, sono tutti più o meno decentrati. Al di sotto del ± 0,1% di wow, la misura è possibile solo con dischi perfettamente centrati. Siamo dunque obbligati, a ricentrare i dischi-test, lavoro lungo e fastidioso, o lavorare con dischi originali così come escono dagli studi di incisione. Questi ultimi dischi però pongono essi stessi ancora dei problemi, dato che le tolleranze sugli assi dei giradischi non consentono un perfetto centraggio, nonostante la loro qualità.

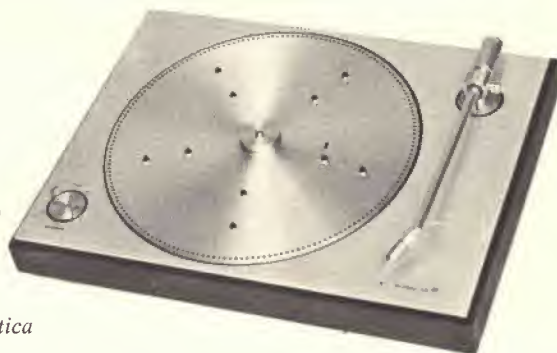
Diciamo quindi che piatti aventi una percentuale oscillante sullo 0,1%, sono da prendere in considerazione.



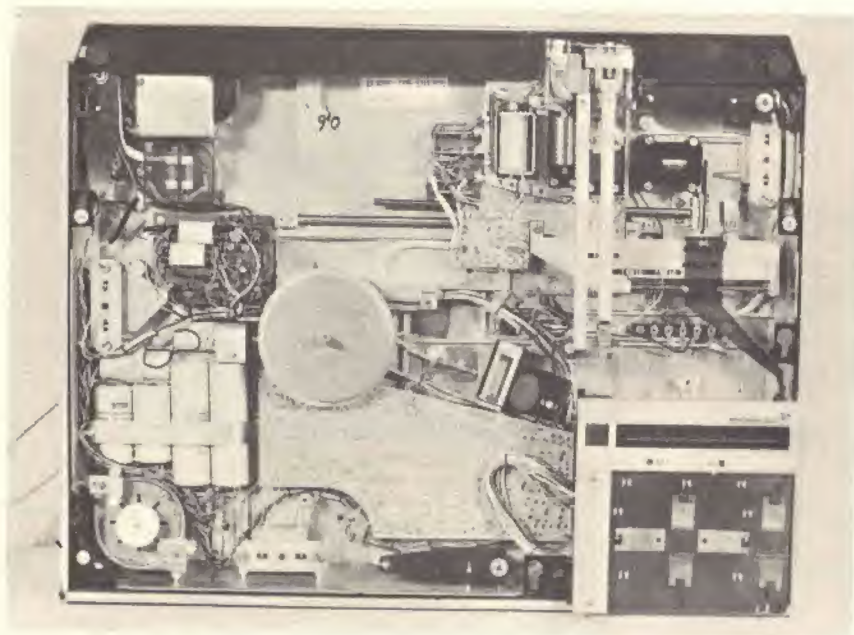
Giradischi stereo Sony mod. PS-5520 a 2 velocità. Braccio a bilanciamento statico. Corredato di cartuccia tipo VM-22GA.

CONTROLLO DEI DISPOSITIVI DI FORZA D'APPOGGIO E DI ANTISKATING

Le forze d'appoggio si misurano con una bilancia espressamente studiata che si può collocare sul piatto.



Giradischi stereo B & O mod. Beogram 1202 a 2 velocità. Completo di cartuccia magnetica tipo SP-14A.



Vista interna del giradischi Beogram 4000. Si tratta di un apparecchio veramente unico che sta suscitando interesse in campo mondiale.

Per un amatore è interessante sapere quale credito può accordare ai punti di riferimento delle regolazioni che ci sono sui piatti. Le molteplici misure che abbiamo effettuato ci hanno mostrato che gli errori introdotti rimanevano sempre molto bassi tanto per l'antiskating che per le forze d'appoggio quando si lavora al centro del quadrante graduato di regolazione. Per la verifica della regolazione dell'antiskating, un disco-test con un campo non solcato fornisce dei risultati sufficientemente precisi; è possibile un controllo all'oscilloscopio ma occorrono degli speciali dischi-test.

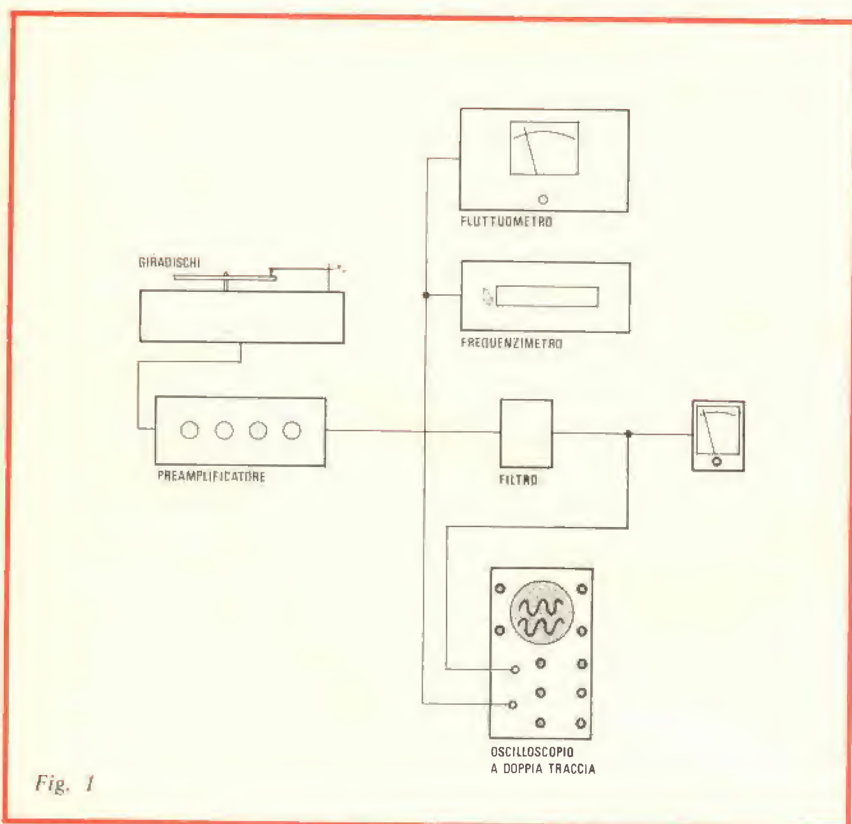


Fig. 1

MISURA DI RAPPORTO SEGNALE/DISTURBO

Questa è la misura più importante e di gran lunga la più delicata. Essa da sempre molte preoccupazioni.

In assenza di testi ben precisi concernenti questa misura, abbiamo convenuto di prendere come valore del segnale, quello dato dalla lettura di un solco che fornisce una velocità di 8 cm/s alla punta di lettura. Sembra che i costruttori tedeschi prendano come valore del segnale quello fornito quando la velocità è di 10 cm/s. Il risultato è migliore di 2 dB.

Si misura dunque il valore del segnale all'uscita del preamplificatore. Nel nostro laboratorio per queste prove ci vuole un preamplificatore che abbia una percentuale di distorsione armonica e di intermodulazione molto bassa ed il rapporto segnale/disturbo eccellente.

Molti rumori si trovano al di fuori della banda udibile. Questa si estende per un buon udito da 16 Hz a 18 kHz ma la maggioranza degli altoparlanti la limitiamo nelle vicinanze di 40 Hz. Gli studi di incisione tagliano senza eccezioni questa stessa frequenza e sembra che un buon numero di costruttori di impianti Hi-Fi abbia preso la stessa decisione. Detto ciò, si può effettuare la misura di rumore in tre maniere:

a) - Misurando tutti i rumori esistenti tra 0,5 Hz e 50 kHz.

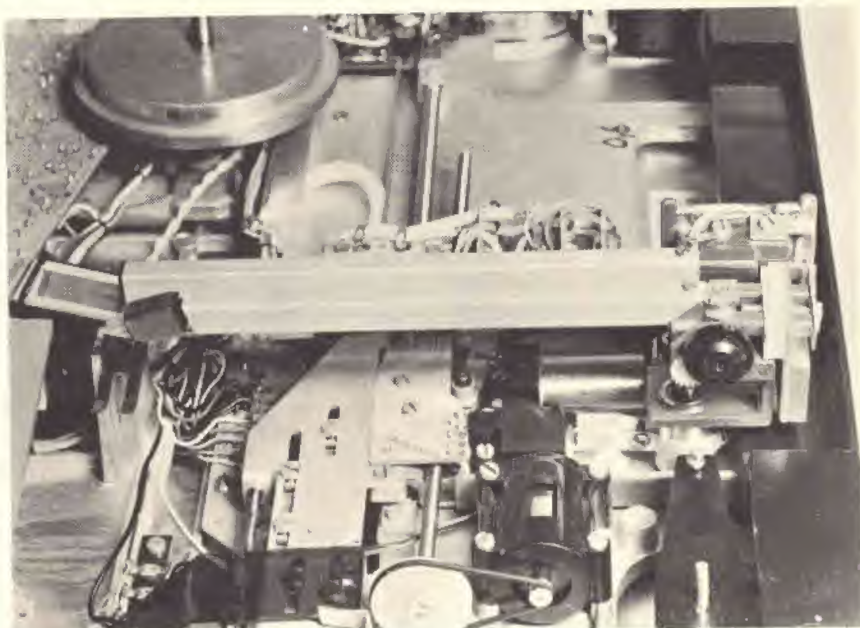
b) - Intercalando nel sistema di misura un filtro professionale la cui frequenza di taglio è 50 Hz con 10 dB a 20 Hz.

c) - Intercalando nel sistema di misura un filtro tipo A che dia una misura equilibrata. In questo caso l'attenuazione di 50 Hz in rapporto ai 1.000 Hz è di 30 dB.

Le misure senza alcun filtro in-

MATERIALE NECESSARIO ALLE MISURE

Cellule fonocaptatrici stereofoniche
1 preamplificatore commutabile R.I.A.A. - lineare ± 0,5 dB a basso rumore (S/D non equilibrato 75 dB)
Dischi-test (da 5 a 8)
1 filtro equilibratore: curve A - B - C
2 millivoltmetri elettronici 1 mV
1 fluttuometro con dischi 3.000 Hz
1 oscilloscopio doppia traccia
1 frequenzimetro
1 distorsiometro di intermodulazione
1 filtro passa banda regolabile
1 cronometro
1 livella ad acqua
1 bilancia di forza d'appoggio
1 amplificatore stereofonico
2 altoparlanti
1 cuffia



Particolare del braccio tangenziale del giradischi Beogram 4000. In primo piano si nota il motore che dà il movimento al braccio.

fatti interessano solo il costruttore che desideri sapere quali siano i difetti degli apparecchi che mette in commercio.

Le misure con il filtro professionale sono chiamate non equilibrate. Andranno considerate molto seriamente dal momento in cui si deciderà di acquistare dei complessi di alta classe.

Quando si utilizza il filtro A, si eliminano tutti i rumori provenienti dal meccanismo propriamente detto, si misura dunque il rumore residuo del solco non modulato.

Questo tipo di misura però non serve a nulla, perché o il disco è nuovo, ed il livello di rumore è basso, o il disco è stato passato una diecina di volte ed il livello di rumore è un poco più elevato.

SPECIALE **Hi-Fi**

le misure sui SINTONIZZATORI

I sintonizzatori FM possono essere oggetto di molteplici misure, ma in genere ci si accontenta di quelle essenziali.

Solitamente non si parla mai delle condizioni atmosferiche. Ricordiamo a questo proposito che la temperatura deve essere compresa tra + 15 °C e 35 °C, che l'umidità relativa deve essere compresa tra il 45% ed il 75%, e la pressione atmosferica tra 860 mbar e 1.060 mbar.

Ma, considerato che le esigenze delle norme in questo campo sono abbastanza tolleranti e che i costruttori prevedono per i loro apparecchi un funzionamento più severo, questi parametri vengono trascurati. La stessa cosa succede per quanto concerne l'alimentazione di rete. Le prove vanno effettuate con una tensione di 230 V che corrisponde alle previste tolleranze di alimentazione.

Arriviamo adesso all'essenziale, la frequenza di riferimento è fissata a 1.000 Hz, salvo indicazione contraria. Noi rispettiamo sempre questo, salvo per una misura, quella della deenfasi, poiché il punto di inflessione è a 500 Hz. Poi la norma fornisce delle indicazioni per le frequenze AF, alle quali dovranno venire effettuate delle misure. Sono accettati due metodi: misura su di una sola frequenza che deve allora essere di 94 MHz, oppure misura su tre frequenze: 88, 94 e 100 MHz. Questa seconda soluzio-



Sinto-amplificatore Sony mod. STR-6065. Gamme di ricezione: AM/FM. Distorsione < 0,2%. Potenza d'uscita 50 + 50 W.



Sinto-amplificatore-registratore a cassetta B&O mod. Beocenter 1400. La linea è tipica della Casa danese, le prestazioni sono notevoli.

a cura di R. BALDINI

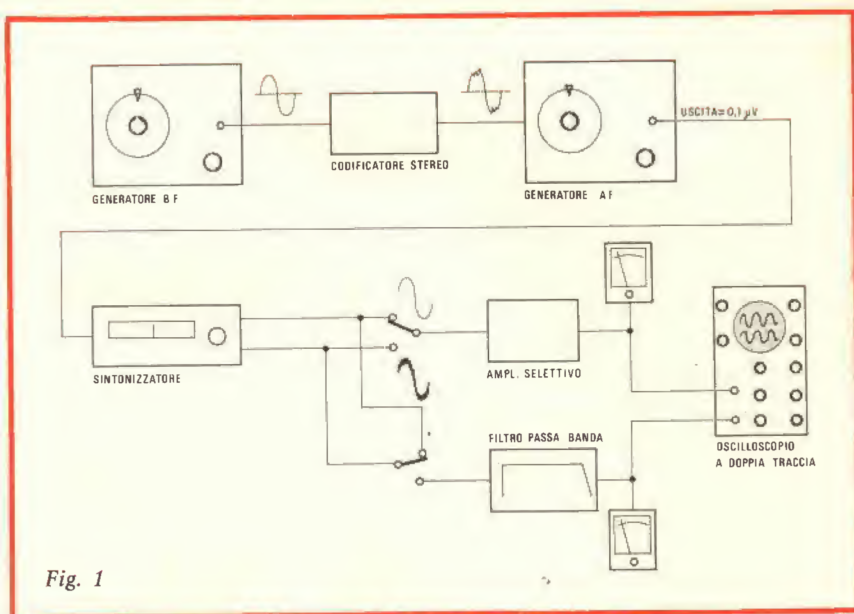


Fig. 1

ne è di gran lunga la migliore poiché consente di verificare se le condizioni sono rispettate in tutta la gamma.

E' evidente che questo paragrafo riguarda la misura della sensibilità.

Abbiamo fatto molteplici prove di sintonizzatori ed abbiamo constatato che la sensibilità variava pochissimo in funzione della frequenza.

STUDIO SUL MATERIALE NECESSARIO PER LE MISURE SUI SINTONIZZATORI

Quando si esamina un sintonizzatore FM, la prima cosa è di vedere se la gamma di frequenza corrisponde a quella utilizzata in Italia. In effetti questa gamma non è la stessa per tutti i paesi.

Questo controllo può essere effettuato solo quando si disponga di un generatore perfettamente calibrato che copra tutta la gamma di frequenza considerata.

La seconda misura, quella della sensibilità, può essere effettuata collegando direttamente il generatore all'entrata del sintonizzatore. Ben inteso, sarà necessario che l'impedenza di uscita del generatore e quella d'ingresso del sintonizzatore siano accordate.

I generatori di qualità generalmente sono monofonici, così, per



Sinto-amplificatore B&O mod. Beomaster 4000. Gamma di ricezione: FM. Distorsione: < 0,2%. Potenza d'uscita: 60 + 60 W.



Sinto-amplificatore-cambiadischi stereo Wega mod. Studio 3220. Si tratta di un complesso di eccezionale qualità con un design particolarmente brillante.



Sintonizzatore Sony mod. ST-5055 L (in alto) e amplificatore TA-1055. Gamme di ricezione: AM/FM. L'amplificatore ha una potenza di uscita di 23 + 23 W.

controllare le sensibilità in stereofonia, bisogna alimentarli con un codificatore.

Alcuni di questi apparecchi sono previsti per far ciò, ma possiedono una sezione AF molto scadente, nel senso che è dotata di un semplice attenuatore a resistenza. con un simile attenuatore gli errori possono essere di oltre il 100% e non è possibile alcuna misura sotto i 10 o 20 µV.

Questi commutatori possono produrre due o tre frequenze audio, ma ciò è insufficiente per realizzare una rilevante misura di separazione dei canali. Per questo motivo è opportuno alimentare il com-

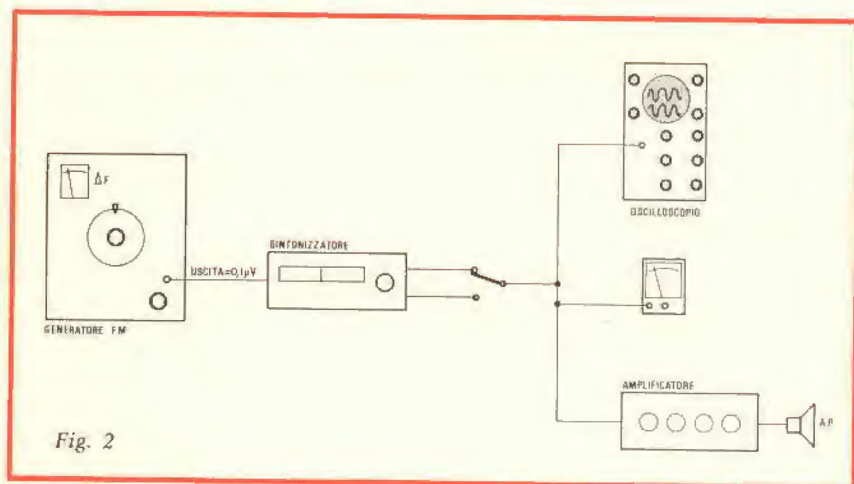


Fig. 2



Particolare del sinto-amplificatore Wega mod. 3120. Si notino i tasti di preselezione delle stazioni.



Particolare del sintonizzatore Beomaster 1700. Sono messi in evidenza i tre tasti di preselezione delle stazioni ed altri comandi.

mutatore con un generatore BF a bassa percentuale di distorsione. In queste condizioni si può tracciare una curva di separazione dei canali. Se si esamina da figura 1 si vede che per effettuare la misura si introduce sia un amplificatore selettivo che un filtro passa banda.

La nozione dell'amplificatore selettivo risulterà certamente nuova per molti dei nostri lettori, è dunque necessario fornire qualche spiegazione. Gli amplificatori selettivi permettono di amplificare una sola frequenza e di attenuare in una certa misura le altre frequenze.

Per esempio l'amplificatore selettivo AOIP consente un'attenuazio-

ne di 30 dB per ottava intorno alla frequenza selezionata.

Ciò significa che se questa è di 1.000 Hz e che il suo livello è di 1 V, il livello di 500 Hz e quello di 2.000 Hz sarà di 30 mV, quello di 250 Hz e di 4.000 Hz sarà di 1 mV, ecc.

L'amplificatore selettivo Rohde e Schwartz consente una attenuazione di 60 dB per ottava. Il filtro di banda Krohn Hite permette di comporre un filtro passa alto, passa basso, ecc., a qualunque frequenza compresa tra 20 Hz e 200 kHz con una attenuazione di 30 dB per ottava.

In effetti, l'eliminazione delle frequenze pilota è sovente molto bassa ed il loro residuo falserebbe completamente la misura se non utilizzassimo degli elementi che permettono di eliminarle.

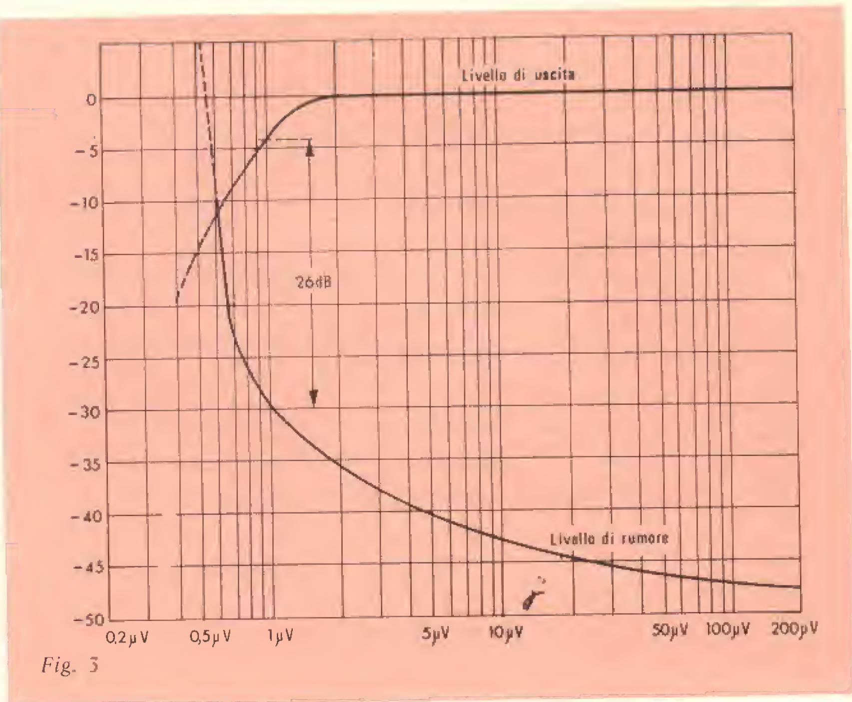


Fig. 3

DETERMINAZIONE DELLA SENSIBILITA'

Prima di tutto è opportuno determinarla in monofonia, poi in seguito in stereofonia. Se ci si riferisce alle norme DIN il livello di sensibilità è dato quando il rapporto segnale/disturbo è = 26 dB. E' evidente che con un rapporto segnale/disturbo così basso non si può ottenere un adeguato ascolto FM. E' dunque opportuno fornire qualche spiegazione sulle condizioni di ricezione FM.

Noi ricostituiremo un'esperienza globale e per questo motivo conviene seguire attentamente la figura 2 che mostra l'installazione necessaria per stabilire la curva della figura 3.

La prima operazione consiste nell'accordare rigorosamente il sintonizzatore sulla frequenza del generatore. Per far ciò si invia all'ingresso del sintonizzatore un segnale dell'ordine di 100 µV, naturalmente si deve disinserire il dispositivo di accordo automatico di frequenza. Il segnale è modulato in frequenza a 1.000 Hz Af = 40 kHz. Poi si indebolisce il segnale a 10 µV e si verifica se l'accordo è mantenuto, si attenua ancora il segnale fino a 1,5 µV per esempio, e si verifica che l'accordo sia sempre esatto. Questa verifica si effettua sull'oscilloscopio. Dopo questa prima operazione si mette il generatore al minimo (0,1 µV) e si attiva il dispositivo di accordo automatico di frequenza.

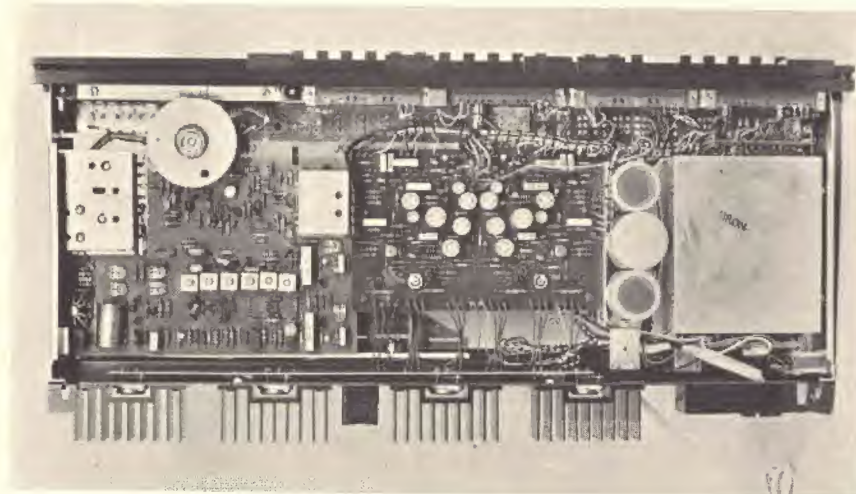
In seguito si aumenta progressivamente il livello del segnale all'ingresso del sintonizzatore. Nelle vicinanze di 0,4 µV, comincia a sparire progressivamente il soffio ed apparire una sinusoide sull'oscilloscopio. Essa è dapprima persa in mezzo al soffio poi a 1 µV - nell'esempio teorico considerato il rapporto segnale/disturbo raggiunge circa 26 dB. A questo punto sulla curva si nota che il segnale non ha raggiunto il suo livello massimo; ma lo raggiungerà molto rapidamente. La curva del rumore decresce molto molto rapidamente fino a — 40 dB, poi in seguito diviene asintotica. Il rapporto segnale/disturbo di 60 dB è ottenuto solo con un segnale UHF relativamente molto elevato.

CONTROLLO DELLA CURVA DI DEENFASI

Di solito si usano due metodi per questo controllo. Il primo impiega un generatore dotato di un dispositivo di preaccentuazione avente una costante di tempo di 50



Primo piano del sinto-amplificatore Beomaster 4000. Si noti il tipico comando di sintonia della B&O che caratterizza tutti i suoi modelli più recenti.



Vista interna del Beomaster 4000. L'illustrazione dà l'idea della straordinaria qualità di questo apparecchio.

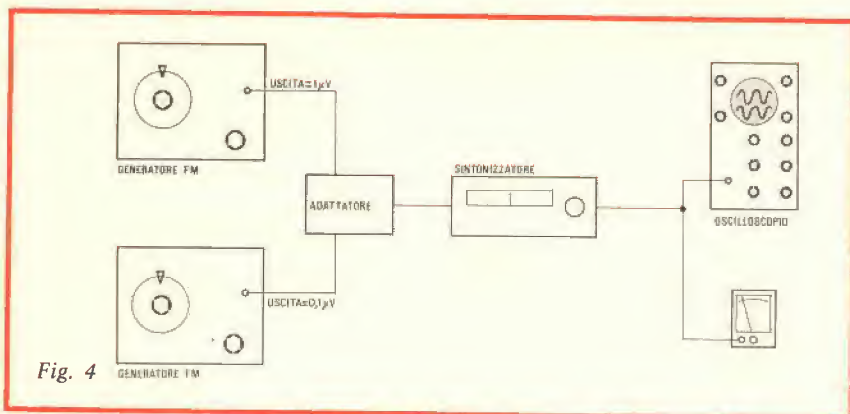
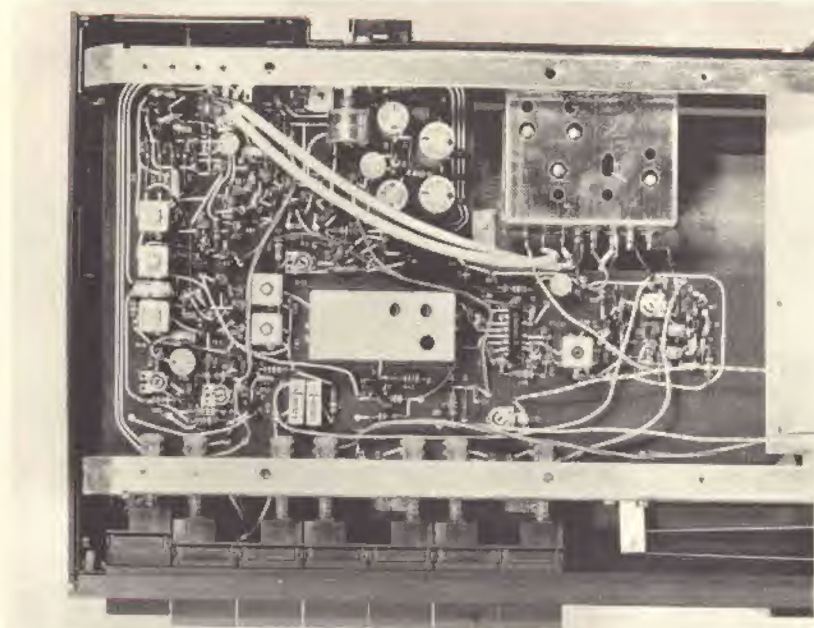


Fig. 4



Vista interna del sintonizzatore Beomaster 1700. La B&O in fatto di realizzazioni circuitali non teme confronto.

μs. Con esso si misurano gli scarti all'uscita del sintonizzatore prendendo come zero 500 Hz.

Oppure si alimenta direttamente un generatore FM senza preaccentuazione e si stabilisce la curva rilevata all'uscita. Questa è da paragonare con la curva teorica di disaccentuazione.

RAPPORTO SEGNALE/DISTURBO

In materia di trasmissioni FM la dinamica è espressa in ± Δf, cioè considerando gli scarti con la frequenza centrale. La modulazione massimale corrisponde a ± 75 kHz. Per questa misura di rapporto segnale/disturbo, è opportuno definire il valore del segnale. Si deve considerare il Δf massimale oppure ± f di ± 40 kHz. Le norme non sono molto precise, di conseguenza se non l'abbiamo fatto in passato per l'avvenire indicheremo sempre il valore della deviazione del segnale. Questa misura è effettuata in misure non equilibrate ed in misure equilibrate. Nel primo caso si ha interesse ad utilizzare un filtro passa alto che abbia un primo punto di inflessione a 50 Hz e passa basso avente un punto di inflessione a 20 kHz. Pensiamo che sia inutile falsare le misure con delle frequenze parassite inferiori a 50 Hz e superiori a 20 kHz. Le misure equilibrate sono eseguite con gli usuali filtri equilibratori BF.

Questa misura è effettuata applicando all'ingresso del sintonizzatore una tensione di 1 mV. Salvo casi particolari, è difficile avere una tale tensione ai terminali dell'antenna.

Per questo motivo abbiamo introdotto la nozione della ricezione senza soffio.

RAPPORTO DI CAPTAZIONE

Nelle trasmissioni FM, esiste il fenomeno seguente: quando due emissioni sono effettuate sulla medesima frequenza, la più potente annulla l'altra.

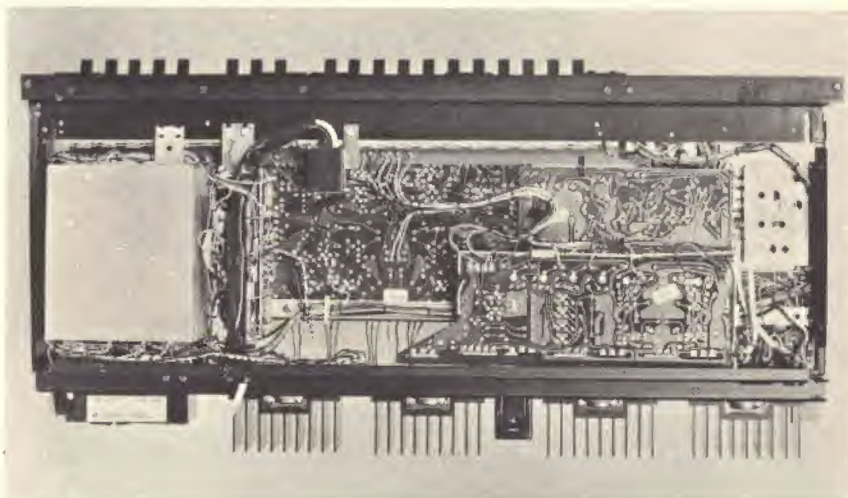
Ma succede che ciò non si verifica sempre nelle stesse condizioni. Il caso migliore è quando lo

scarto tra le due potenze è di 1 dB, nei casi peggiori bisogna che lo scarto sia di 20 o 30 dB. Il rapporto di captazione indica lo scarto tra le due potenze di emissione perché l'una annulli l'altra. Per effettuare questa misura bisogna avere a disposizione due generatori FM con attenuatore. I due generatori sono collegati per mezzo di una rete di resistenze all'entrata del sintonizzatore; uno è modulato a 800 Hz, l'altro non è modulato. Il secondo è alla potenza minima che viene poi aumentata gradualmente.

Ad un dato momento il segnale è deformato, poi sparisce. Si nota il valore del segnale generatore modulato alla partenza. Poi quello del segnale del generatore non modulato al momento nel quale spariscono gli 800 Hz. Il rapporto tra i due valori è convertito in dB.

CONCLUSIONE

Le misure sui sintonizzatori sono dunqe difficili e richiedono una apparecchiatura assai complessa. Malgrado tutte le precauzioni, certe misure rimangono relativamente complicate da interpretare perché bisogna tenere conto del parametro Δf, altre sono relativamente imprecise, dato che non sono state effettuate che ad una sola frequenza UHF.



Altra vista interna del sinto-amplificatore Beomaster 4000. In questo apparecchio anche i collegamenti risultano particolarmente curati.

MATERIALE NECESSARIO PER LE MISURE DEI SINTONIZZATORI FM

- 1 generatore FM - larghezza di banda > 400 kHz livello di uscita 0,1 μ V, attenuatore a pistoni
- 1 generatore FM - larghezza di banda > 400 kHz livello di uscita 1 μ V, attenuatore a pistoni
- 1 commutatore stereofonico-banda passante 40 Hz a 15.000 Hz con 19 kHz pilotato con quarzo, tolleranza ± 2 Hz
- 1 generatore BF - distorsione armonica < 0,1%
- 1 amplificatore selettivo 20 Hz a 20 kHz
- 2 millivoltmetri - 1 mV deviazione totale
- 1 oscilloscopio doppia traccia
- 1 filtro di equilibrazione che dia le tre curve standardizzate
- 1 filtro passa banda attivo a frequenza variabile
- 1 amplificatore BF
- 2 altoparlanti

IL FUTURO DELLA TV VIA CAVO

«Le compagnie elettriche e del gas possono usare un canale per leggere i vostri contatori, senza mandare impiegati a casa vostra. Nel sistema può essere inserito un controllo antifurto: esso, se viene forzata una delle vostre porte, avverte automaticamente la polizia, che identifica casa vostra come il luogo dello scasso...
«Il supermarket del vostro quartiere può affittare un canale della trasmissione-cavo per farvi conoscere le offerte speciali del giorno. Con una comunicazione a due vie tra voi e il negozio, sarete un giorno in grado di fare le vostre ordinazioni attraverso il cavo...
«In pochi anni vi sarà possibile ricevere messaggi postali indirizzati a voi personalmente e stampati per mezzo di un allacciamento con il vostro apparecchio televisivo. Il «segnale» che trasporta una tale corrispondenza potrà essere specifico della vostra linea, cosicché nessun altro apparecchio potrà riceverlo... Con un simile allacciamento al vostro schermo televisivo potrebbero arrivare in casa vostra giornali e rotocalchi».

Beocord 2200
le risposte B & O ai problemi delle cassette alta fedeltà



Il nuovo Beocord 2200 con sistema Dolby.

Gli appassionati hanno già affrontato la registrazione su cassette di un disco o di emissioni in FM. E tutti sono rimasti delusi dalle deformazioni dei suoni acuti e dal rumore di fondo elevato. Con il Beocord 2200, i tecnici della Bang & Olufsen hanno apportato tre novità per migliorare decisamente la registrazione, con soddisfazione generale.

Dolby, ovvero la fine del rumore di fondo

I più esperti sanno che il rumore di fondo è dovuto allo sfregamento del nastro contro le testine magnetiche.

Sul Beocord 2200, un sistema Dolby riduce automaticamente questo rumore. Durante la registrazione il sistema sovra-amplifica i suoni bassi, in modo che essi dominino il rumore di fondo.

Durante la riproduzione questi suoni precedentemente sovra-amplificati, vengono attenuati e riportati al livello che avevano in origine.

Per contro, il rumore di fondo, diminuito durante la riproduzione si trova coperto dai suoni musicali più bassi: in questo modo diventa praticamente non udibile.

DATI TECNICI

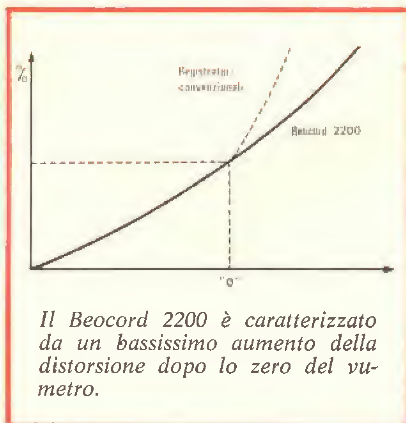
Gamma di frequenza:	20 ÷ 14.500 Hz
Rapporto segnale/disturbo:	> 61 dB
Distorsione armonica:	< 3%
Riproduzione del rumore di fondo:	9 dB

Compatibilità:
cassette compact normali, «Low-Noise» o al Biossido di Cromo (CrO_2)

Altre versioni:

Beocord 1700: stesse caratteristiche, ma previsto per ricevere il sistema Dolby.

Beocord 900: piastra a cassetta senza sistema Dolby, concepito per l'integrazione col Beosystem 901.



Il Beocord 2200 è caratterizzato da un bassissimo aumento della distorsione dopo lo zero del vu-metro.

Testine di ferrite; ovvero, ritroviamo gli acuti

Il Beocord 2200 è munito di testine di ferrite. Queste testine, senza dubbio le migliori sul mercato, offrono un'eccellente conduttività magnetica; in questo modo, finalmente, gli acuti non vengono più «demoliti» durante l'ascolto.

Le cassette possono riprodurre con rara trasparenza sonora qualsiasi brano musicale.

Cassette al biossido di cromo

Queste cassette completano i vantaggi del sistema Dolby e delle testine di ferrite. Infatti, la loro gamma di frequenze si accorda perfettamente con le caratteristiche delle testine del Beocord 2200. Il loro impiego sopprime le ultime tracce di rumore di fondo che sono potute sfuggire al sistema Dolby.

Con il Beocord 2200, questi nastri mostrano, nei passaggi acuti una brillantezza musicale d'eccezione.

La banda passante dell'orecchio umano

Sul Beocord 2200, la registrazione è regolata canale per canale per mezzo di due potenziometri a cursore. Il controllo del volume si esegue con due grandi vu-metri professionali a salita rapida e discesa lenta al fine di trovare facilmente le potenze di picco.

I tecnici della B&O hanno scelto per il Beocord 2200 una banda passante identica a quella dell'orecchio umano (20 Hz ÷ 14.500 Hz) e soprattutto un rapporto segnale/disturbo eccezionale: questo apparecchio supera i 61 dB! Praticamente tutti i suoni musicali sono riprodotti integralmente.



abbiamo provato per voi...

LA COMBINAZIONE BEOMASTER 1001

La combinazione «Beomaster 1001» si compone di un sinto-amplificatore stereo FM, un giradischi stereo «Beogram 1001» e di due casse acustiche tipo «Beovox 1001». Il tutto viene fornito in un imballaggio compatto e robusto. La presentazione, molto originale, e la serietà della fabbricazione rendono questa combinazione HI-FI particolarmente apprezzabile.

Il nostro banco di prova si riferisce soprattutto al sinto-amplificatore «Beomaster 1001» ma abbiamo proseguito nei controlli anche per quel che riguarda gli altri elementi. Una doverosa segnalazione: la Bang & Olufsen, in tutti i suoi apparecchi ha sempre rispettato le norme DIN 45500.

MATERIALE UTILIZZATO PER LE PROVE

- Generatore BF GMW10C LEA
- Generatore d'impulsi PM5711 Philips
- Generatore VHF ITT Metrix con attenuatore a pistone
- Codificatore FM Stereo SMG1 Radiometer
- Vobbuloscopio Wavetek con marcatore incorporato
- Millivoltmetro PM2454 Philips
- Distorsiometro EHD7GM LEA
- Oscilloscopio a doppia traccia HM512 Hameg
- Tester universale 898 Pekly.

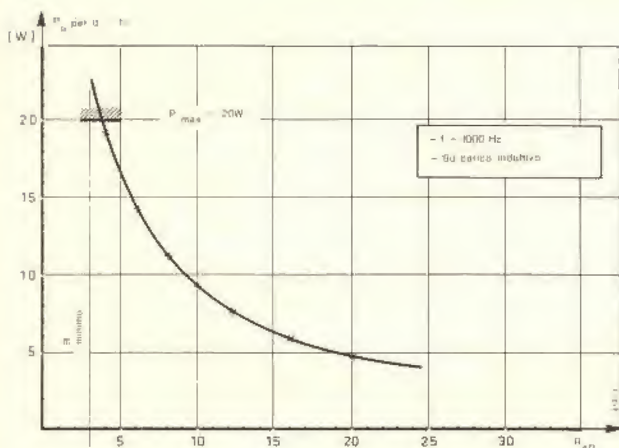


Fig. 1 - Curva di potenza media con segnale sinusoidale in funzione del carico.

CONDIZIONI DI MISURA

Alimentazione a 220 V regolata a mezzo di un autotrasformatore a rapporto variabile (VARIAC); tensione controllata.

Collegamento con cavi da 75 Ω adatti per la VHF e cavo schermato da 600 Ω ugualmente adattato per la BF.

Le tensioni del generatore BF sono state controllate da un millivoltmetro; i generatori VHF possiedono un sistema di misura sistemato prima dell'attenuatore a pistone.

Le tensioni di uscita del vobbuloscopio e del codificatore sono approssimative: 1 mV + degli attenuatori di due volte 20 dB.

L'oscilloscopio controlla la forma del segnale, il rumore residuo e la natura della diafonia.

SEZIONE AF

1) Potenza massima

Ingresso registratore (TAPE) a banda passante lineare.

Canale «destro». Guadagno sonoro massimo.

Controllo di tono su 0 (all'inizio nessuna correzione).

Distorsione del generatore BF: $0,06 < d < 0,09\%$.

Distorsione di riferimento in uscita: 1% costante.

Carico degli altoparlanti: 8 Ω.

La selezione naturale di frequenza elimina le armoniche superiori per le frequenze elevate; cosa che dà l'impressione apparente di un aumento di potenza.

F	40	90	1.000	3.000	10.000	Hz
Pu	11,3	11,5	11,5	11,7	12	W

2) Potenza in funzione del carico

Stesse condizioni di misura, limitate a 1 kHz.

Il carico è leggermente induttivo.

Si noti in fig. 1 l'andamento iperbolico della curva di potenza. Non superare i 20 W e neppure scendere al di sotto di $R_{AP} = 3\ \Omega$ come carico dell'amplificatore.

R_{Ap}	4	8	16	Ω
P_{nom}	19	11,5	6,5	W

3) Distorsione in funzione della frequenza

Carichi: 8 Ω.

Distorsione del generatore ridotta da un filtro ai bassi livelli.

Condizioni di misura uguali a quelle riportate sopra:

La selezione di banda alle alte frequenze riduce artificialmente la percentuale di distorsione dovuta alle armoniche.

f	40	90	1000	3000	10 k	Hz
P_o = 100 mW	0,26	0,26	0,25	0,24	0,07	
P_u = 0,1 P_{nom}	0,3	0,32	0,3	0,26	0,08	%
P_u' = 0,75 P_{nom}	0,33	0,36	0,33	0,3	0,085	

4) Linearità in frequenza

La prima prova si attua con un regolatore di tonalità neutralizzato (regolatori su 0). Ingresso su «registratore» (tape); volume sonoro al massimo (nessuna correzione fisiologica):

$$Bp = 40 \text{ Hz} \div 150 \text{ kHz a} - 3 \text{ dB}$$

Applicando dei segnali rettangolari si nota una differenziazione dei piani orizzontali per un periodo di ricorrenza molto basso (vedere la figura 2/A alla frequenza di 100 Hz). Agendo sul controllo dei bassi, per diminuire un po' la differenziazione, si ottiene una risposta che scende più in basso si notino successivamente le curve 1 e 2 della figura 3. Si ottiene così la seguente banda:

$$Bp' = 15 \text{ Hz} \div 150 \text{ kHz a} - 3 \text{ dB.}$$

5) Efficacia dei regolatori di toni

I regolatori sono sistemati nella posizione di fine corsa.

Stesse condizioni sopra riportate:

Salite massime: { + 18 dB a 50 Hz / + 15 dB a 20 kHz } vedere fig. 3/3

Attenuazioni: $\left\{\begin{array}{l} -\ 15 \text{ dB a } 100 \text{ Hz} \\ -\ 15 \text{ dB a } 20 \text{ kHz} \end{array}\right\}$ vedere fig. 3/3

Leggera disimmetria delle salite, ma ottimo equilibrio della correzione centrata su 1 kHz. Diminuendo il livello sonoro, vicino al minimo, i suoni bassi sono ancora avvantaggiati dalla correzione fisiologica (non misurata).

6) Correzioni BF

Nessuna correzione, salvo le regolazioni di tonalità. La correzione fisiologica ha effetto già verso i bassi livelli.

7) Sensibilità degli ingressi BF

Le tensioni espresse qui di seguito corrispondono, con una regolazione di volume al massimo, alla potenza nominale su un carico di 8 Ω:

Ingresso Registratore (TAPE):
225 mV a 1 kHz su 470 kΩ

Ingresso «Phono» bassa impedenza:
3,7 mV a 1 kHz su 47 kΩ

Ingresso «Phono» alta impedenza:
220 mV a 1 kHz su 470 kΩ

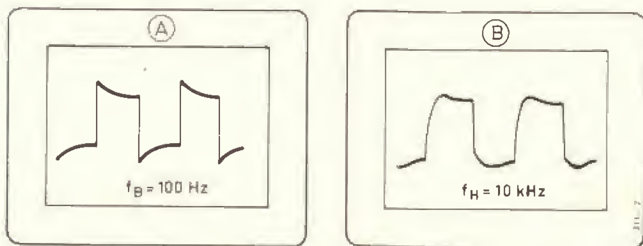


Fig. 2 - Risposta ai segnali rettangolari alle frequenze estreme con regolatori di toni azzerati.

8) Rapporto segnale/disturbo non ponderato

Guadagno massimo sul canale collegato, o sull'altro, alfine di sopprimere l'intera diafonia.

Misura in rapporto alla potenza nominale, l'ingresso viene corto-circuitato e protetto per la misura quadratica del rumore residuo.

Via «Phono HZ»	— 72 dB
Via «Phono BZ»	— 68 dB
Via «Registratore»	— 72 dB

In rapporto a 11,5 W a 1000 Hz.

In bassa impedenza e con correzione R.I.A.A., la via «phono» presenta un rapporto segnale/disturbo ponderato dalla curva di risposta adottata.

9) Diafonia BF

Livello di riferimento «P_{nom}».

Misure medie sui due canali.

Osservare la curva 1 di figura 4: la curva rappresenta una salita regolare a 6 dB/ottava. La misura è dunque colpita da una capacità che determina una cellula «passa-alto» con la resistenza d'ingresso.

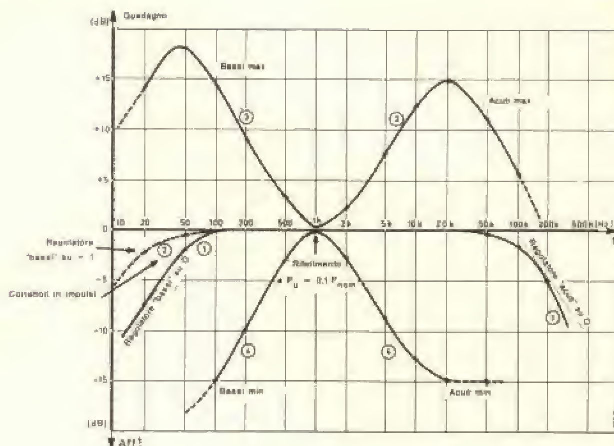


Fig. 3 - Banda passante BF e azione dei regolatori di toni.

Pensiamo che questo fenomeno derivi dal connettore DIN a 5 poli utilizzato e che l'accoppiamento risulti dalla vicinanza dei due poli d'ingresso.

In queste condizioni rileviamo: — 32 dB a 500 Hz; cosa più che giusta.

Si vedrà che con la curva di diafonia globale, i risultati saranno migliori (le prese non sono più in circuito).

10) Stabilità

Ottima con impulso sul carico induttivo e sugli altoparlanti muniti di filtri AF a due vie (fig. 2).

11) Fattore di smorzamento

Prova a 1000 Hz.

Si ottengono 8 V su 8 Ω; a vuoto: 8,3 V.

Resistenza di smorzamento:

$$\frac{8{,}3 - 8}{8} \cdot 8 = 0{,}3\ \Omega$$

Fattore di smorzamento:

$$\frac{8}{0{,}3} \doteq 27$$

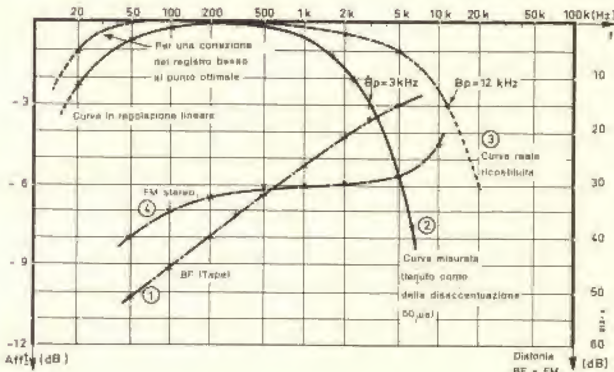


Fig. 4 - Banda passante globale, con e senza disaccentuazione, e curve di diafonia FM e BF.

Risultato più che normale e sufficiente per gli attuali altoparlanti.

SEZIONE VHF

1) Sensibilità utilizzabile

Collegamento adattato effettuato a mezzo di un attenuatore da 2 x 10 dB in modo da caricare il più possibile l'attenuatore a pistone su 75 Ω, qualunque sia la frequenza.

Le misure sono eseguite in FM mono a piena escursione (senza tuttavia distorsione alcuna).

Vedere la fig. 5: la sensibilità media per 26 dB di rapporto segnale/disturbo si avvicina agli 0,75 μV, cosa rimarchevole.

I punti di taratura sono perfettamente visibili.

Con un'escursione di frequenza ± 40 kHz, la sensibilità cade a 1,6 μV.

2) Distorsione

Distorsione dovuta alle armoniche molto bassa: < 1% a 1000 Hz per un'escursione di ± 67,5 kHz (dinamica del 90%).

La risposta del discriminatore è lineare a circa 350 kHz (vedere fig. 6). La disimmetria constatata è dovuta solo ad un collegamento troppo vigoroso del vobbulatore.

3) Bande passanti FI e BF

La banda passante FI si estende su 300 kHz a meno di 3 dB d'attenuazione. Essa passa a 20 dB per ± 400 kHz. La fig. 4 (in 2) mostra la banda passante globale con una rapida riduzione dei suoni acuti, ma si deve tener conto della disaccentuazione che agisce sul ricevitore, quando il generatore è modulato a percentuale costante per tutte le componenti da 10 Hz a 15 kHz. La banda globale, infine, è quella che risulta dalla fig. 3, tenuto conto di una disaccentuazione di 50 μs:

$$Bp = 12 \text{ kHz a } - 3 \text{ dB.}$$

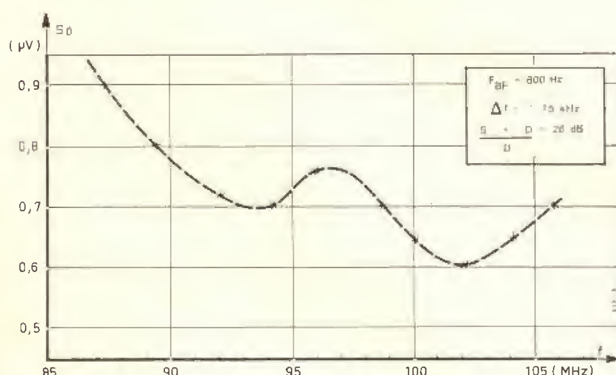


Fig 5 - Variazione della sensibilità lungo la gamma FM.

4) Rapporto segnale/disturbo

Questa misura è stata fatta a forte livello, essendo stata tagliata la modulazione a piena escursione (vedere fig. 7/1) a V_{ant} = 100 μV:

$$\frac{S + D}{D} = 62 \text{ dB (a 100 MHz)}$$

5) Azioni del CAG e della limitazione

Il gradino di ricezione da 5 μV a 10 mV mostra un aumento di ± 10% solo intorno ai 100 μV (fig. 7/1).

Dato 1 μV_{ant}, la limitazione comincia ad agire per essere completa a 10 μV.

6) Azione del CAF

Il controllo automatico di frequenza (CAF) agisce nei seguenti limiti:

Frequenze crescenti: 87,5 a 89,1 MHz
Frequenze decrescenti: 88,5 a 86,9 MHz

su stazione regolata a 87,8 MHz.

Si osservi un'isteresi normale fra le differenze estreme. L'azione efficace del CAF si ha su ± 1,6 MHz (valore massimo) e ± 0,5 MHz (valore minimo).

7) Soppressione delle sotto-portanti

Sotto-portante: 19 kHz: — 32 dB
Sotto-portante: 38 kHz: — 41 dB
(accordo sulla residua)

8) Diafonia in modulazione di frequenza stereofonica

Dato che il connettore BF non è stato utilizzato, il fenomeno di diafonia constatato in fig. 4/1 non esiste.

La diafonia media della FM stereo è data dalla fig. 4/4; si ottiene circa — 30 dB a 1 kHz.

PARTICOLARI TECNICI

Il Beomaster 1001 comprende essenzialmente un sintonizzatore che copre la gamma 86,5 ÷ 105,7 MHz con tre stazioni preregolate (a scelta) ed un amplificatore stereo, che offre la possibilità di ottenere l'ambiofonia su 4 casse acustiche.

L'accordo di frequenza si effettua a mezzo di una scala a forma di regolo (sistema originale della B & O) munita di rotelline per facilitare la precisione della regolazione.

Il tipo di funzionamento si sceglie a mezzo di una tastiera a dieci posizioni, più un tasto per l'arresto dell'apparecchio.

Da destra a sinistra la tastiera presenta i seguenti tasti: registratore (TAPE), phono, gamma FM (ricerca delle stazioni non preregolate), interruzione del CAF, tre programmi preregolati e tasto «OFF» (arresto totale).

Le stazioni preregolate vengono scelte a mezzo di rotelline sistemate su un mini-quadrante graduato in frequenza.

La calibratura in frequenza della scala principale è duplicata da una graduazione espressa in canali numerati da 0 a 56.

I regolatori del livello sonoro — separati sui due canali sinistro e destro — e quelli di tonalità (bassi e acuti) — comuni alle due vie — sono equipaggiati di potenziometri lineari a cursore. Le graduazioni sono scelte arbitrariamente da 0 a 10 per il volume e da − 5 a + 5 per la tonalità (in quest' ultimo caso, le posizioni 0 corrispondono ad una risposta lineare).

L'ingresso per registratore (TAPE) ha una risposta lineare che permette il collegamento per qualsiasi trasduttore senza aver bisogno di nessuna correzione di lettura e fornisce una tensione sufficiente (≉ 100 mV).

Per l'ascolto dei nastri, bisogna premere il tasto TAPE. Per la registrazione (tasto TAPE alzato), bisogna utilizzare l'apparecchio come se si desiderasse ascoltare la FM o un disco: il registratore resta collegato sul suo ingresso normale, che diventa quindi un'uscita che dà 40 mV su 80 kΩ. I regolatori di volume e di tonalità non intervengono durante la registrazione.

Premendo su MONO l'ascolto o la registrazione si effettuano in monofonia (in questo caso la lampadina MONO si accende).

L'ingresso «Phono» può ricevere sia una testina di lettura magnetica, sia una testina ceramica (o a cristallo): un commutatore sistemato dal lato posteriore cambia il livello (rispettivamente: 3,7 ÷ 220 mV), il valore dell'impedenza d'ingresso (47 ÷ 470 kΩ) e la curva di risposta (R.I.A.A. o lineare).

Le prese d'ingresso BF sono del tipo DIN a cinque poli.

Il bilanciamento è effettuato con i regolatori del livello sonoro, separati su ogni canale.

Il tasto «AMBIO» permette l'ascolto su 4 casse acustiche sistemate possibilmente due avanti e due lateralmente all'ascoltatore. Sono appunto queste ultime due che vengono messe in funzione dal tasto «AMBIO».

Questo tipo di ascolto, nel caso di una trasmissione stereofonica, permette di avere un'ampiezza particolare di rilievo sonoro che dipende però dalle condizioni di registrazione del programma musicale.

Le registrazioni realizzate in una sala da concerto in presenza del pubblico sono le più adatte a valorizzare questo sistema. (Si noti che non si tratta di una vera quadrifonia).

Il pulsante del filtro «AMBIO» dà, quando è premuto, un'attenuazione alle frequenze elevate; ma solo sugli altoparlanti laterali. Questa attenuazione è molto utile quando la sala d'ascolto presenta una riverberazione troppo elevata.

Il tasto CAF/OFF permette di sintonizzarsi su una stazione debole, vicina, per esempio, ad una stazione più potente.

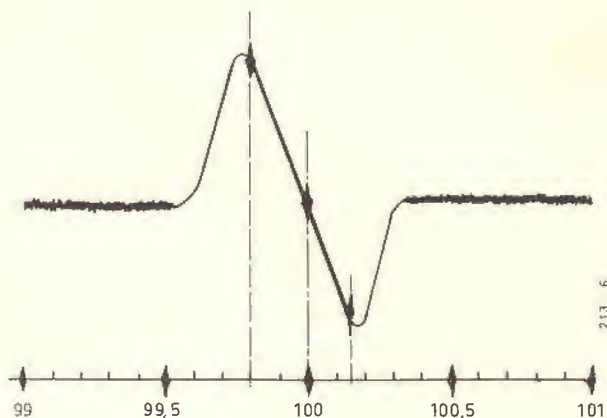


Fig. 6 - Risposta del discriminatore per un collegamento di 100 μV.

Altre caratteristiche del Beomaster 1001 sono:

— Ingressi: «antenna» 75 Ω coassiale e 300 Ω simmetrica.

— Cuffia stereofonica: (uscita a mezzo di jack posto sul frontale dell'apparecchio): è consigliabile un' impedenza uguale o superiore a 100 Ω.

— Quattro lampadine: acceso - stereo - mono - FM.

— Alimentazione: 110 - 130 - 220 - 230 V, 50 ÷ 60 Hz.

— Assorbimento: 120 W.

— Dimensioni: altezza 78 mm - larghezza 545 mm - profondità 205 mm.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL GIRADISCHI BEOGRAM 1001

— Dimensioni: larghezza 360 mm, altezza 115 mm (125 mm con coperchio), profondità 310 mm.

— Peso: 6 kg.

— Alimentazione: 220 V - 50 Hz - 10 W.

— Velocità: 33 - 45 - 78 giri/min (con regolazione fine delle velocità).

— Rumore di fondo: < −55 dB (DIN B).

— Wow e flutter: ± 0,15% (valore di picco).

— Braccio: «ST/L 15» a cartuccia magnetica.

— Cartuccia: «SP 14» con puntina in diamante (sferica, raggio 15 μ).

— Risposta in frequenza:
20 ÷ 20.000 Hz a ± 3 dB
40 ÷ 16.000 Hz a ± 2,5 dB

— Diafonia: < −20 dB a 1 kHz.

— Coefficiente d'elasticità: 15×10^{-6} cm/dyna (valore minimo)

— Tensione di uscita: 1 mV/cm/s su 47 kΩ a 1 kHz.

— Forza di appoggio regolabile sul braccio a mezzo di contrappeso e molla fra 1 e 3 g.

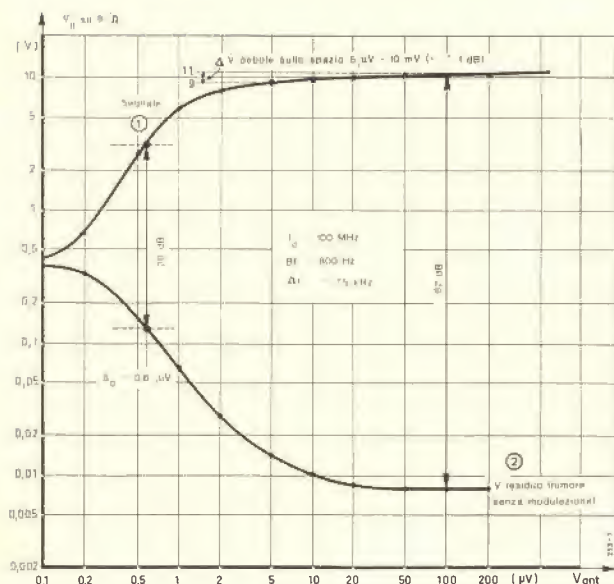


Fig. 7 - Curve di ricezione in funzione della tensione incidente d'antenna e studio del rapporto $\frac{S + D}{D}$.

OSSERVAZIONI SULLA COMBINAZIONE BEOMASTER 1001

La combinazione presenta un'estetica originale e piacevole. L'impiego è estremamente pratico.

L'automatismo (stazioni preregolate; CAF, passaggio mono/stereo ...) offre una chiara idea della qualità del sinto-amplificatore.

Le caratteristiche tecniche (buona sensibilità, potenza sufficiente, buon rapporto segnale/disturbo, ecc.) fornite dal costruttore sono risultate confermate anche dalle nostre prove.

L'insieme della combinazione: sinto-amplificatore, giradischi e casse acustiche è particolarmente omogeneo.

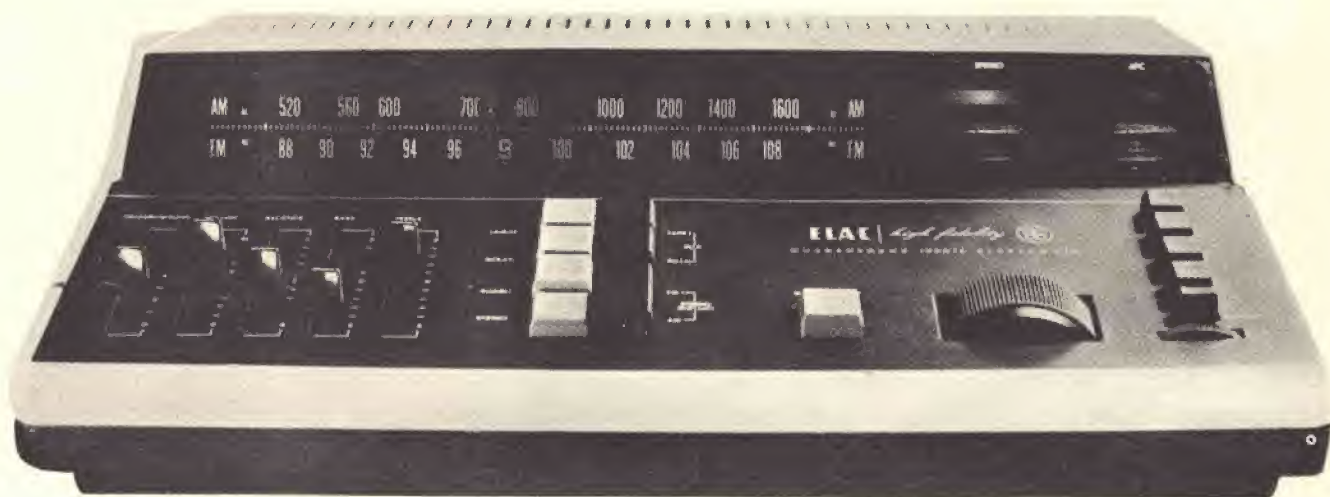
Il sistema ambiofonico è completo.

Il fattore di smorzamento è medio, ma più che sufficiente per gli altoparlanti attuali.

L'assenza di circuito di «silenzio» fra le stazioni è un neo largamente compensato dall'impiego di tasti di preregolazione delle stazioni.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLE CASSE ACUSTICHE BEOVOX 1001

— Sistema a due altoparlanti (1 woofer da 6,5" ed 1 tweeter da 2,5").
— Potenza d'uscita: 20 W continui - 40 W musicali.
— Impedenza: 4 Ω.
— Risposta di frequenza: 60 ÷ 18.000 Hz.
— Distorsione: < 3%.
— Volume: 10 litri.
— Angolo d'irradiazione: 90°.
— Dimensioni: altezza 380 mm, larghezza 280 mm, profondità 140 mm.



SINTO-AMPLIFICATORE ELAC 1000 TE

a cura di E. WEBER

Non si può certo dire che il 1000 TE non sia originale dato che niente nell' aspetto di questo apparecchio ricorda ciò che siamo stati abituati a vedere; la cosa sarà certamente apprezzata da coloro che sono particolarmente sensibili al «design» di un apparecchio, soprattutto perché in questo caso la nuova estetica è accompagnata da soluzioni tecniche veramente brillanti, specialmente per la sezione sintonizzatore dell'apparecchio. Infatti, sul 1000 TE, le soluzioni in genere riservate agli apparecchi professionali, sono state applicate sia per i circuiti FM e sia per quelli AM.

Transistori ad effetto di campo per gli stadi di ingresso, sintonia a diodi varicap in FM, filtro ceramico e circuiti integrati in AM, costituiscono alcune delle soluzioni elettroniche più interessanti di questo apparecchio.

Si noti che in FM, al di fuori degli ormai classici sistemi di prese-

Conosciuta principalmente per i suoi giradischi e le sue cartucce di elevata qualità, la casa tedesca Elac non si è disinteressata degli altri aspetti del mondo dell'alta fedeltà. Una conferma di ciò è l'interessante sinto-amplificatore 1000 TE descritto in questo articolo, la cui linea, veramente nuova, ricorda, al primo colpo d'occhio, più un calcolatore elettronico che lo elemento base di un impianto HI-FI.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI	OSSERVAZIONI
Sensibilità sintonizzatore FM 1,7 μV - AM 50 μV	Per un rapporto segnale/disturbo di 30 dB
Potenza massimale efficace 2 x 20 W/4 Ω 2 x 12 W/8 Ω	a 1000 Hz
Percentuale di distorsione armonica 0,3%	a 100 Hz
Percentuale di distorsione di intermodulazione 0,7%	50 Hz ÷ 5.000 Hz
Tempi di commutazione 20 μs	a 10 kHz
Rapporto segnale/disturbo (non ponderato) 60 dB 68 dB	ingresso basso livello ingresso alto livello

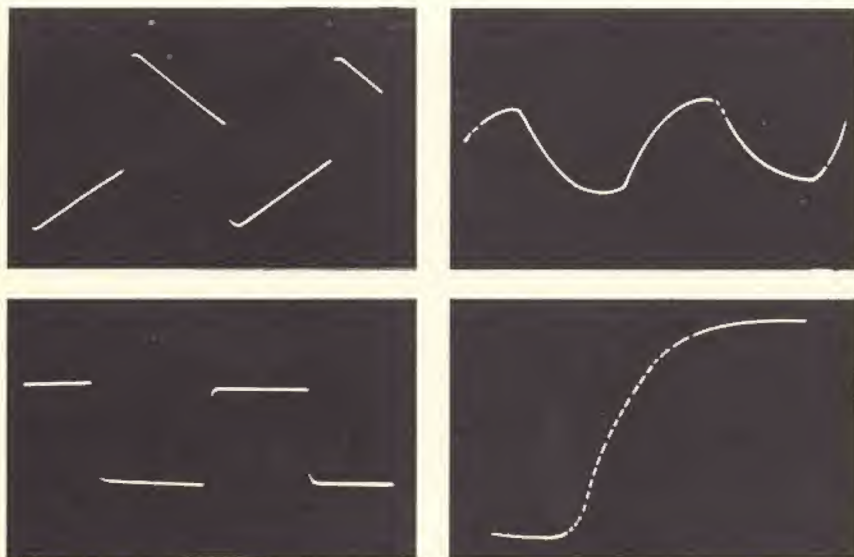


Fig. 1 - Comportamento, in regime rettangolare del sinto-amplificatore Elac 1000 TE. Dall'alto in basso e da sinistra a destra, segnali osservati a 40 Hz, 1.000 Hz, 10.000 Hz e 20.000 Hz; a 10.000 Hz i tempi di commutazione superano i 20 µs.

lezione, l'utilizzatore ha a sua disposizione un circuito elettronico che può escludere istantaneamente il C.A.F. (controllo automatico di frequenza), rendendo possibile la ricerca delle stazioni per il tramite di due manopole.

La prima di queste due manopole, comanda l'indicatore della scala sintonia principale dell'apparecchio, mentre la seconda comanda l'indicatore di un vu-metro direttamente graduato in frequenza (88 ÷ 108 MHz) che facilita la ricerca della stazione emittente; la esatta sintonia può essere controllata attraverso un secondo vu-metro, anch'esso illuminato.

Sulla gamma AM — che corrisponde alle onde corte (O.C.) — per la ricerca della stazione viene azionata solo la manopola più grossa; il suo uso viene facilitato dall'accoppiamento con un volano ad effetto giroscopio, molto scorrevole.

La sezione di bassa frequenza è molto più classica nella sua concezione. Si è ricorso infatti, a dei potenziometri a slitta e ad un circuito di ripartizione passivo che permette una riproduzione sonora a quattro canali (ambiofonia).

Grazie a questo circuito di ripartizione incorporato nell'apparecchio — accoppiato ad un comando «quadrisound» che permette di dosarne l'efficacia — l'utilizzatore, se dispone di due altoparlanti supplementari, può ricostruire l'ambiente di una sala da concerto utilizzando i programmi stereofonici normali (radio, giradischi, registratore).

UTILIZZAZIONE E RISULTATI DELLE PROVE

Tranne il funzionamento in «ambiofonia», che necessita dell'utilizzazione di due casse acustiche supplementari, l'uso del sinto-amplificatore 1000 TE non necessita di alcuna attenzione particolare, data l'estrema praticità.

L'installazione delle casse supplementari può essere fatta dal lato posteriore della zona di ascolto secondo tre differenti disposizioni, chiaramente indicate sul manuale di istruzioni allegato all'apparecchio. Queste casse, che possono essere differenti da quelle principali, non devono però avere un'impedenza inferiore a 4 Ω e devono poter accettare una potenza modulata minima di 5 W.

La loro efficacia può, se si desidera, essere dosata a mezzo di un potenziometro lineare a slitta, disposto nella parte frontale dello apparecchio ed indicato dalla parola «quadrisound».

Si è potuto constatare che l'efficacia del sistema è reale e permette un miglioramento molto sensibile dell'ascolto, che in questo caso avviene in ambiofonia. Si noti che questa tecnica — la cui semplicità è una delle caratteristiche più interessanti — permette di ricreare delle condizioni di audizione molto somiglianti a quelle di una sala da concerto.

Da ciò si può dedurre che l'apparecchio è in grado di fornire su ciascun canale una potenza modulata notevole.

Le nostre critiche, infine, si indirizzano alla riduzione della ban-

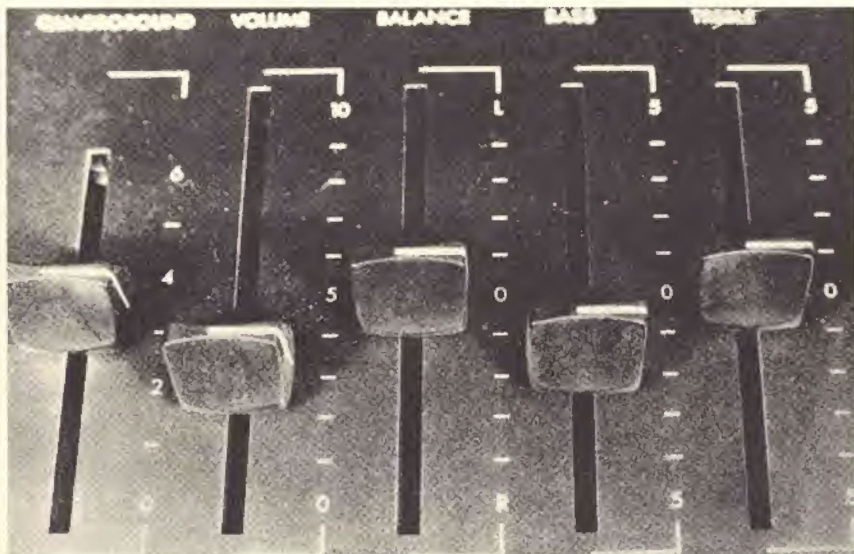


Fig. 2 - I diversi controlli (tono, guadagno, bilanciamento e ambiofonia) sono realizzati con potenziometri a slitta.

lui forse no...



ma voi potete certamente realizzare il 12" a transistori tutto vostro

TELEVISORE PORTATILE DA 12"

Questa scatola di montaggio, frutto della grande esperienza AMTRON, è stata studiata e messa a punto sulla scorta delle tecniche più moderne. Essa possiede la rara qualità di soddisfare le esigenze dei tecnici di ogni livello, dagli amatori ai professionisti. Le varie fasi ed operazioni di montaggio sono ampiamente descritte e illustrate nell'opuscolo di istruzioni, allegato alla confezione del kit.

Caratteristiche tecniche

Ricezione:	UHF-VHF
Bande:	I - III - IV - V
Impedenza di ingresso UHF e UHF:	75 Ω
Impedenza di uscita suono:	8 Ω
Potenza d'uscita suono:	300 mW
Alimentazione:	12 Vc.c. oppure 220 Vc.a.
Dimensioni:	250x300x280
Peso:	6,5 kg



Prezzo netto imposto

L. 85.000



UK 987

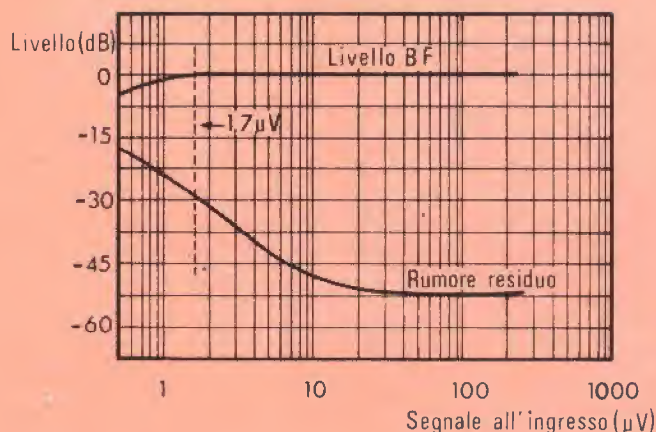
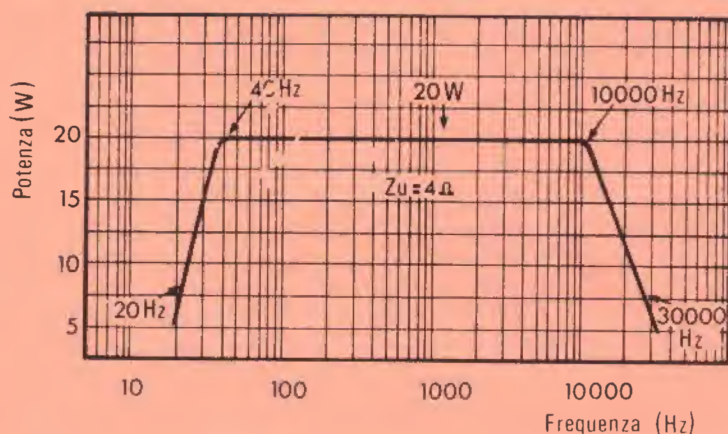


Fig. 3 - Curve del livello B.F. e del rumore residuo in funzione della tensione all'ingresso della sezione sintonizzatore FM; esse mettono in evidenza l'ottimo comportamento della sezione stessa.



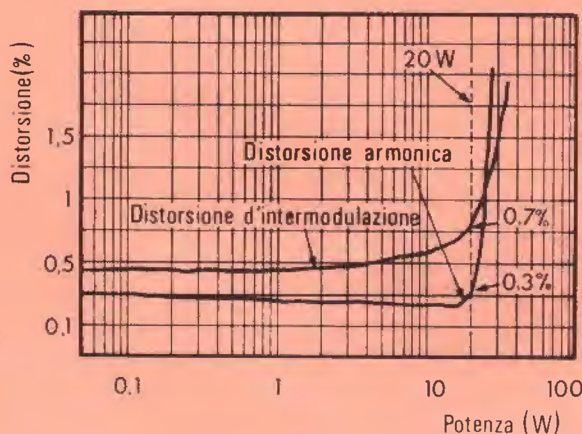


Fig. 4 - In alto, curva di risposta potenza/frequenza; in basso percentuale di distorsione armonica e di intermodulazione.

da passante verso le frequenze elevate senza dubbio voluta dal costruttore al fine di migliorare la stabilità dell'apparecchio. La conseguenza è un abbassamento della potenza modulata al di là dei 10.000 Hz, caduta che appare anche osservando i segnali rettangolari. In effetti i tempi di commutazione a 10.000 Hz raggiungono anche i 20 µs.

Si sarebbe potuto anche migliorare il rapporto segnale/disturbo sull'ingresso a basso livello.

Per contro la percentuale di distorsione armonica e d'intermodulazione è veramente buona. I migliori risultati sono tuttavia ottenuti al livello della sezione sintonizzatore che, in FM, è caratterizzata da una sensibilità tale da captare, senza soffio apparente, i programmi stereofonici con la sola antenna incorporata e questo a circa una trentina di chilometri dalle stazioni emittenti. Questi circuiti di ricezione sono concepiti in modo tale che, anche in vicinanza di emittenti molto potenti, non si verifica nessun disturbo od interferenze parassite.

In AM (gamma delle onde corte) i risultati sono ugualmente molto interessanti e questo grazie alle tecniche utilizzate. E' infatti la prima volta che si è potuto captare, sulla totalità di questa gamma, l'insieme delle emittenti che si ricevono a tarda sera, e senza alcun fischio parassita.

Questi risultati provano l'eccellenza delle tecniche usate, in genere riservate a degli apparecchi molto più costosi dell'Elac 100 TE.

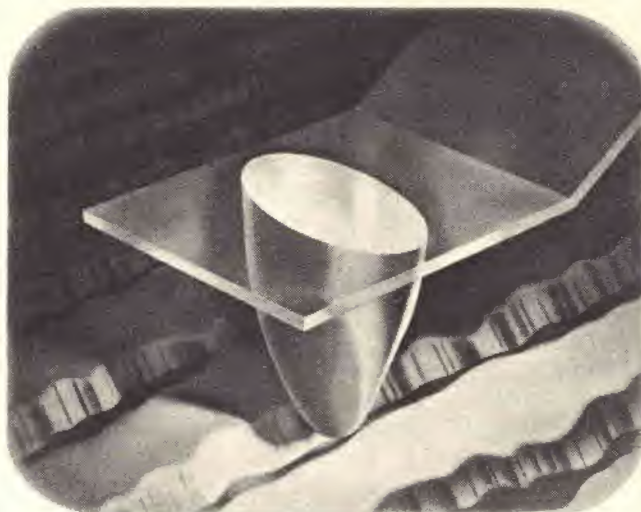
CONCLUSIONI

Il sinto-amplificatore ELAC 1000 TE presenta notevoli pregi. Fra questi possiamo citare:

— Eccellente sensibilità in FM
— Controllo automatico di frequenza a inserzione automatica
— Possibilità di preselezionare stazioni FM
— Circuiti incorporati per l'ambiofonia.

A queste qualità si deve aggiungere una linea originale e un marchio che da solo è sinonimo di garanzia.

LE TESTINE FONOGRAFICHE



a cura di L. BIANCOLI

I continui sviluppi tecnologici, ai quali assistiamo quotidianamente, nel campo della riproduzione musicale ad alta fedeltà hanno determinato una specie di «sfida» tra i fabbricanti dei diversi tipi di testine fonografiche nelle loro numerose versioni a cristallo, ceramiche, magnetiche, elettrostatiche, ecc., al punto tale che, per un acquirente di un nuovo impianto, la scelta può presentare aspetti piuttosto complessi. E' perciò interessante seguire ciò che Stereo Review ha sostenuto a tale riguardo.

La testina fonografica, qualunque sia la categoria alla quale essa appartiene, è uno dei componenti più piccoli che costituiscono un impianto di riproduzione sonora. In linea di massima, infatti, essa è di dimensioni talmente esigue, che viene parzialmente nascosta all'interno del braccio che la supporta.

Tuttavia, essa svolge il compito, peraltro assai oneroso, di trasformare le ondulazioni molto complesse e realmente microscopiche presenti lungo le pareti del solco di un disco in segnali elettrici appartenenti alla gamma delle frequenze acustiche.

Per svolgere questo compito, la punta dello stilo, generalmente realizzata con materiali di costo elevato e di una certa rarità, deve seguire le modulazioni, senza mai perdere — almeno in teoria — il contatto con le pareti del solco, evitando quindi di alterarne in modo pronunciato la struttura fisica.

Di conseguenza, la punta dello stilo deve essere in grado di invertire la sua direzione di spostamento con una frequenza massima di oltre 15.000 volte al minuto secondo: naturalmente, per avere la certezza assoluta che questo limite venga raggiunto, è opportuno che il limite effettivo sia pari almeno al doppio di quello realmente necessario. Questo è il motivo per il quale la linearità di responso di una buona testina fonografica supera notevolmente il limite maggiore di 15.000 Hz. Inoltre, quando la testina deve essere in grado di riprodurre un disco stereo quadrifonico del tipo CD-4, il limite superiore raggiunge il valore di 45.000 inversioni al minuto secondo.

L'ampiezza delle oscillazioni della puntina è di solito molto esigua, in quanto il suo valore medio è quasi sempre notevolmente inferiore ai cinque centesimi di millimetro: inoltre, mano a mano che l'esplorazione del solco si avvicina alla parte centrale del disco, ossia all'etichetta rotonda che si trova appunto al centro, quando la rotazione avviene a 33 1/3 giri al minuto, può accadere che le inversioni della direzione di spostamento si verifichino persino quattrocento volte lungo un tratto di solco avente la lunghezza di 10 mm.

Sebbene la puntina eserciti normalmente una pressione compresa soltanto tra 1 e 3 grammi sulla superficie del materiale vinilico, la superficie di contatto nei confronti delle pareti del solco è rappresentata da un circolo o da un'ellisse le cui dimensioni sono notevolmente minori di quelle della piccolissima punta dello stilo stesso il cui raggio di curvatura è inferiore ai due centesimi di millimetro.

Ciò significa che la pressione effettiva sul disco risulta sorprendentemente elevata, e raggiunge il valore di diverse centinaia di chilogrammi per centimetro quadrato.

Se si combina l'effetto di questi fenomeni con quelli derivanti dalla elevata temperatura che si produce in corrispondenza della superficie di contatto a causa dell'attrito, è chiaro che può verificarsi un fenomeno di erosione del materiale vinilico del disco, e persino della puntina di diamante.

Sebbene siano stati compiuti numerosi sforzi per cercare di ridurre al minimo le esigenze di contatto fisico tra la testina ed il disco (recentemente sono stati riscontrati in questo campo alcuni successi impiegando raggi «laser» per riprodurre le registrazioni video su disco), tutti i metodi attuali di riproduzione dei dischi si basano appunto sul fatto che la puntina deve seguire il più fedelmente possibile le anfrattuosità del solco.

Per trasformare gli spostamenti imposti alla puntina da parte del solco del disco in segnali elettrici, sono stati usati numerosi metodi che differiscono notevolmente tra loro. Essi si dividono in due categorie fondamentali:

— I metodi che reagiscono alle variazioni di ampiezza.
— I metodi che reagiscono invece alle variazioni di velocità di spostamento della puntina.

Le caratteristiche del segnale di uscita fornito da una testina che reagisce alle variazioni di ampiezza di spostamento della puntina sono proporzionali appunto all'entità dei suddetti spostamenti.

In teoria, l'ampiezza dei segnali di uscita è quindi indipendente dalla frequenza dei segnali registrati.

Tra i diversi tipi di testine che si comportano in questo modo sono da comprendere i tipi piezoelettrici (nei quali un elemento di cristallo o di materiale ceramico viene sottoposto a fenomeni di flessione o di torsione a seguito dei movimenti della puntina, per produrre una tensione), i tipi cosiddetti «strain-gauge» (nei quali la resistenza di un elemento semiconduttore viene fatta variare a seguito dei movimenti della puntina), le testine elettrostatiche (nelle quali i movimenti della puntina fanno variare la distanza che sussiste tra gli elettrodi di un condensatore), e le testine funzionanti sul principio della modulazione di intensità di un raggio di luce (nelle quali gli spostamenti della puntina vengono accoppiati meccanicamente ad un otturatore opaco, che intercetta una parte del raggio luminoso di una lampadina, rivolto verso due fotocellule).

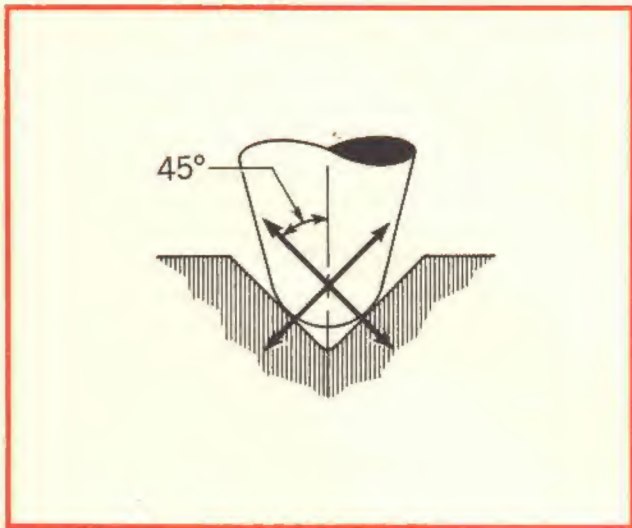


Fig. 1 - Le ondulazioni presenti su ciascuna parete del solco determinano movimenti della puntina con un angolo di 45° rispetto alla superficie del disco. Dal momento che di solito entrambi i canali presentano una modulazione, il movimento della puntina non è però limitato alle sole direzioni che il suddetto angolo presenta, ma possono verificarsi anche entro direzioni laterali e verticali.

Le testine che reagiscono invece alle variazioni di velocità della puntina, tra le quali sono da annoverare la maggior parte di quelle che si trovano negli impianti complessi, sfruttano una variante del principio della trasduzione magnetica.

Questo tipo di testina non richiede alcuna sorgente esterna di alimentazione per il suo funzionamento; si tratta in pratica di un minuscolo generatore di tensione, che trasforma i movimenti della puntina che segue le irregolarità del solco in energia elettrica, in base allo stesso principio per il quale un generatore idroelettrico produce elettricità sfruttando la potenza meccanica dell'acqua attraverso una turbina.

Le vibrazioni della puntina, che vengono meccanicamente trasmesse ad un equipaggio mobile, agiscono in modo tale da provocare variazioni del numero delle linee di flusso magnetico che investono le spire di un avvolgimento presente all'interno della testina. A causa di ciò, ai capi del suddetto avvolgimento si presenta una tensione la cui ampiezza è proporzionale alla velocità con la quale la puntina vibra.

Dal momento che la stessa velocità della puntina è proporzionale al prodotto matematico tra la frequenza del segnale registrato e la relativa ampiezza, se quest'ultima viene mantenuta costante, la tensione fornita in uscita dalla testina aumenta secondo una variazione lineare con l'aumentare della frequenza del segnale.

E' quindi abbastanza facile intuire per quale motivo queste testine vengono definite appunto col termine di «testine a velocità».

Le testine magnetiche possono essere, e vengono in effetti, realizzate in numerosi modi. Ad esempio, le vibrazioni della puntina possono essere sfruttate per spostare o far ruotare minuscole bobine immerse in un campo magnetico costante (testine a bobina mobile), oppure per far vibrare in modo corrispondente una leggera armatura di materiale ferroso, in modo da provocare variazioni della distribuzione del flusso proveniente da un magnete fisso rispetto ad una bobina, anch'essa in posizione stabile, presente all'interno della stessa testina (in questo caso, si tratta di una testina a riluttanza variabile oppure a ferro mobile), o ancora per far muovere un piccolo elemento di materiale ferroso che reca il flusso proveniente da un magnete esterno, portandolo in prossimità dei poli della bobina, o infine per far muovere direttamente un piccolissimo magnete.

Il fatto di stabilire il sistema di trasduzione **teoricamente** migliore da parte della testina è piuttosto difficile, e ciò per diversi motivi. L'esperienza ha permesso di stabilire che, a causa dei rapidissimi sviluppi derivanti dalle costanti ricerche che vengono svolte in questo campo, la qualità delle testine sembra dipendere esclusivamente da come ogni singolo concetto venga tradotto in pratica, anziché dalla natura

del principio sul quale si basa il loro funzionamento.

Per considerare il problema sotto un altro punto di vista, è possibile che due diversi modelli di testina sfruttino il medesimo principio di trasduzione, e che una di essi funzioni con risultato eccellente, mentre l'altra dà un risultato piuttosto mediocre.

Ciò non significa tuttavia che un'idea possa presentare minori o maggiori svantaggi sotto il profilo esclusivamente pratico. Ad esempio, una volta che siano disponibili due testine che funzionino in modo altrettanto soddisfacente, quella che non implica la disponibilità di una sorgente esterna di alimentazione, o che non presenta una tensione di uscita molto bassa, o ancora che non debba essere rinviata in fabbrica per procedere alla sostituzione della puntina, è indubbiamente da preferirsi.

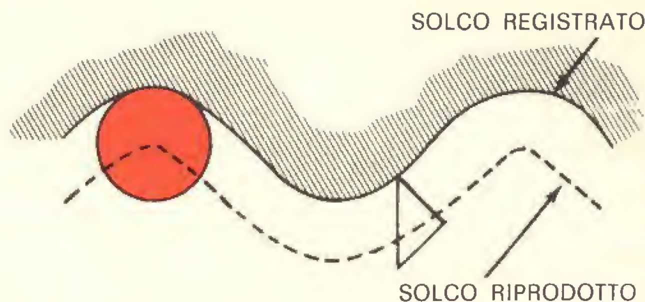


Fig. 2 - Questo disegno dimostra in forma semplificata la struttura di una parete del solco, così come viene incisa dalla puntina tagliente di registrazione. Uno stilo avente una oudulazione sferica non è in grado di seguire fedelmente tutte le ondulazioni presenti nel solco, soprattutto quando queste sono molto prossime l'una all'altra, come accade nei confronti dei segnali registrati a frequenza molto elevata.

RELAZIONI TRA LA TESTINA ED IL DISCO

Ciascuna delle due pareti di un disco stereo reca le ondulazioni relative ad un canale sonoro, e determina spostamenti della puntina in direzione perpendicolare al solco stesso, ossia con un angolo di 45° rispetto alla superficie del disco. Di conseguenza, due diversi sistemi di generazione di una testina (uno per canale) rispondono individualmente alle vibrazioni lungo i due assi ortogonali (ad angolo retto tro loro) come si osserva chiaramente nel disegno di **figura 1**.

Naturalmente, il movimento della puntina non è **limitato** ai soli assi relativi ai canali sinistro e destro, nel senso che lo stilo è libero di spostarsi anche tra questi limiti, a seconda del grado di miscelazione che sussiste tra i due canali stereo.

L'isolamento di ciascun segnale di uscita rispetto all'altro, che normalmente viene definito col termine di **separazione stereo,** è in linea di massima una funzione degli elementi fissi e di quelli mobili, presenti nella testina. In molti casi, un unico magnete fornisce tutto il flusso necessario, che viene incanalato (per così dire) verso le estremità delle bobine, mediante un gioco di espansioni polari. In alcuni rarissimi casi — tuttavia — viene usato un magnete separato per ciascun canale, col risultato di una migliore separazione, in quanto si evita l'accoppiamento intrinseco tra i due segnali, che si manifestano appunto attraverso il magnete in comune.

Come abbiamo già stabilito in precedenza, i problemi di progettazione, e la maggior parte dei progressi più significativi che vengono riscontrati agli effetti delle prestazioni, si riferiscono più ai parametri meccanici specifici delle parti dell'intero sistema, che non al principio di funzionamento. Esistono infatti due aspetti completamente differenti fra loro per quanto riguarda il sistema di accoppiamento tra la puntina ed il disco: ci riferiamo al «tracing» ed al «tracking», che vengono sovente confusi tra loro, a causa dell'analogia dei rispettivi nomi.

Il «tracing» si riferisce alle relazioni geometriche che sussistono tra la puntina e le modulazioni del solco. La matrice principale di acetato di cellulosa viene incisa con una speciale puntina sagomata a «V», che è in grado di «tagliare» i solchi con un profilo molto nitido, rendendo quindi molto aspre le irregolarità del solco.

Ciò premesso, la puntina di riproduzione presenta invece una punta arrotondata, con un raggio di curvatura notevolmente maggiore di quello della puntina di incisione. Ovviamente, essa non può quindi seguire il solco molto preciso tracciato dalla puntina di registrazione. Di conseguenza, esistono inevitabili fenomeni di distorsione durante la riproduzione, che vengono messi nella dovuta evidenza alle **figure 2** e **3**.

Per ridurre al minimo la distorsione relativa al «tracing», si è provato ad usare una puntina a sezione conica avente un'estremità ancora più ridotta, e precisamente dell'ordine di 1,25 centesimi di millimetro anziché della misura normale di 1,85 centesimi di millimetro, in quanto la puntina risultava in tal caso

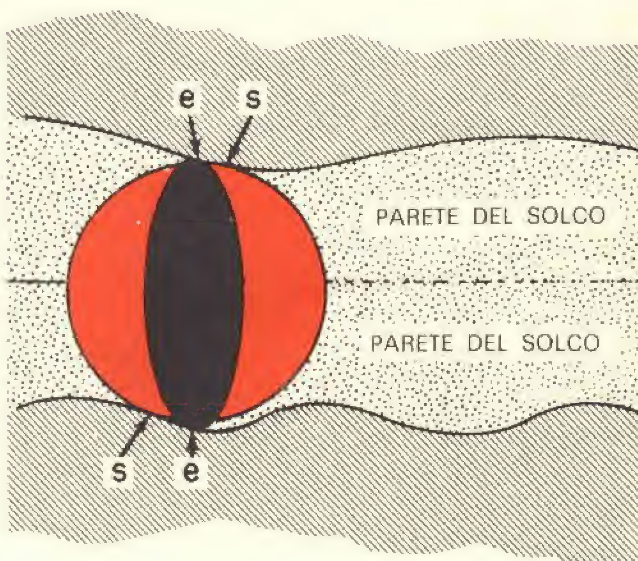


Fig. 3 - I «punti» di contatto (e) di uno stilo a sezione ellittica — come quelli relativi alla puntina di registrazione — sono sempre paralleli al raggio del disco. A seconda della forma delle ondulazioni, i punti di contatto di uno stilo a struttura sferica (s) si manifestano in modo variabile rispetto alle diverse parti della parete del solco.

più adatta a seguire le più sottili anfrattuosità del solco dovute alla modulazione.

Tuttavia, si è riscontrato che l'aumento derivante dalla pressione per unità di contatto accelerava ulteriormente il logorio sia del disco, sia della puntina; inoltre, in alcuni casi l'estremità della puntina si spingeva eccessivamente tra le pareti del solco, fino ad entrare in contatto direttamente col fondo di quest' ultimo, aumentando quindi il livello del rumore e la distorsione del segnale.

Un'alternativa più accettabile, adottata ormai universalmente nelle testine di qualità elevata, consiste nell'impiego di una puntina di tipo bi-radiale, ossia a sezione ellittica. In tal caso, le pareti del solco entrano in contatto soltanto con la superficie esterna della puntina corrispondente ad un raggio di soli 0,5 centesimi di millimetro, sebbene il raggio effettivo della puntina che si riscontra ad angolo retto rispetto alla direzione di movimento del disco (in altre parole ai capi del solco) sia pari ad un valore compreso tra 1,85 e 2,25 centesimi di millimetro, il che rimane entro i limiti di sicurezza in quanto impedisce all'estremità della puntina di raggiungere il fondo del solco.

Il «tracking» si riferisce invece semplicemente all'attitudine da parte della puntina di riproduzione a restare in effettivo contatto permanente con le pareti del solco, in qualsiasi istante durante la riproduzione.

In pratica, si tratta di un problema che presenta due diversi aspetti per il progettista, in quanto riguarda sia la massa mobile, sia la cosiddetta complianza (versione italiana del termine inglese «compliance») dell'equipaggio mobile.

Mano a mano che la pressione in senso verticale che la puntina esercita verso il solco viene ridotta, allo scopo di rendere sempre più lieve il fenomeno di usura del disco e della stessa puntina, è indispensabile che quest'ultima diventi sempre più docile (in ciò consiste appunto il concetto della «compliance»), in modo che l'intero equipaggio mobile si attenga sempre più fedelmente agli spostamenti in senso verticale del solco.

La rigidità di una testina la cui puntina di lettura non risponda a queste esigenze provocherebbe spostamenti dell'intero braccio a causa delle ondulazioni del solco, col grave risultato di arrecare danni a quest' ultimo, e di compromettere il responso nei confronti dei segnali a frequenza molto bassa.

L'elevata complianza (vale a dire l'attitudine da parte di una puntina di piegarsi a seguito dell'applicazione di una debole forza di flessione) è necessaria per poter riprodurre segnali di frequenza molto bassa e di livello piuttosto elevato, i quali possono essere la causa diretta di una insufficiente «compliance», tanto da provocare addirittura il salto della puntina da un solco ad un altro.

Tuttavia, una **eccessiva** «compliance» può comportare del pari delle difficoltà, che derivano dalla reciproca influenza tra la massa della testina e quella del braccio. La complianza della puntina e l'effettiva massa del braccio, che si somma a quella della testina, provocano un fenomeno di risonanza a frequenza molto bassa, ossia il manifestarsi di una frequenza «di picco» in corrispondenza della quale l'intero complesso costituito dal braccio e dalla testina tende a vibrare.

Se questa frequenza di risonanza corrisponde ad un valore di 20 Hz o ad un valore leggermente più elevato, la riproduzione di segnali a frequenza molto bassa ne risulta negativamente influenzata, ed i problemi di reazione acustica possono eventualmente esserne accentuati.

Se invece la suddetta frequenza è troppo bassa (al di sotto di 5 o 6 Hz), possono verificarsi fenomeni di altra natura, come ad esempio l'uscita della puntina dal solco, ed il salto in solchi adiacenti.

Il valore ottimo di questa frequenza di risonanza nel campo dei toni bassi è generalmente compreso tra 7 e 15 Hz, per cui la massa complessiva costituita dal braccio e dalla testina, nonché dall'equipaggio mobile solidale con quest'ultima, deve essere calcolata in modo tale da raggiungere questa condizione.

Se sussistono dei dubbi agli effetti di questa particolare esigenza, è utile svolgere sotto questo aspetto un'indagine particolare, effettuando prove piuttosto rigorose, che possono basarsi eventualmente sull'ascolto dei brani musicali nei quali siano presenti suoni prodotti da strumenti come il contrabasso, timpani, organo elettronico, ecc.

La seconda esigenza relativa ad un buon «tracking» ha a che fare con le frequenze più elevate, nei confronti delle quali l'ampiezza delle ondulazioni del solco può essere assai esigua, mentre le velocità (e le accelerazioni) possono essere notevolmente alte.

In queste gamme di frequenze, il fattore critico consiste nell'effettiva massa mobile del complesso della puntina, che è pari normalmente ad un milligrammo o ancora meno per le testine di buona qualità.

Il fenomeno di accelerazione, considerato anche nei confronti di masse così esigue, dal momento che l'inversione del senso di spostamento può avvenire anche migliaia di volte in un solo minuto secondo, implica che il solco del disco eserciti una notevole forza dinamica sulla puntina. Come accade nei confronti delle frequenze basse, esiste quindi anche in questo caso un problema potenziale di risonanza, che questa volta viene riscontrato agli effetti dei rapporti che intercorrono tra la massa mobile della testina e l'elasticità del materiale vinilico con cui viene realizzato il disco.

Quando si manifestano fenomeni di risonanza a frequenza elevata, nella gamma compresa cioè tra 10.000 e 15.000 Hz, ci si trova di fronte diversi effetti del tutto indesiderabili.

Tali effetti consistono nel fatto che il responso ai segnali transitori peggiora, come pure la separazione stereo tra i canali; inoltre, le pareti del solco possono risultare permanentemente danneggiate a seguito di un cattivo «tracking» da parte della puntina.

Infine, il responso della testina alla frequenza diminuisce rapidamente al di sopra del punto di risonanza.

Dal momento che nessun progettista di una testina né alcun utente può controllare le caratteristiche in-

trinseche del materiale che costituisce il disco, è compito dello stesso progettista mantenere la frequenza di risonanza che dipende dalle relazioni che intercorrono tra l'equipaggio mobile ed il materiale vinilico al di sopra della gamma udibile.

Le case discografiche stanno svolgendo intense attività di ricerca per creare un materiale plastico più rigido, ed è assai probabile che nei prossimi mesi venga comunicata al riguardo qualche interessante notizia. Tuttavia, finché quanto sopra non si sarà verificato in pratica, i progettisti delle testine fonografiche dovranno fare del loro meglio per contenere la massa della testina entro il minimo valore possibile, installando un diamante delle dimensioni più esigue su di un supporto la cui struttura presenti la massima leggerezza.

Tutto ciò non costituisce soltanto un procedimento costruttivo molto costoso (a causa della natura speciale dei materiali necessari e delle relative tolleranze meccaniche), ma comporta anche il fatto che la massa esigua delle parti mobili che vengono usate nelle testine di migliore qualità tendono a renderle piuttosto delicate rispetto ai tipi molto più robusti che vengono usati nelle cartucce in grado di funzionare con pressioni di 3 grammi o anche leggermente maggiori.

La «trackability» di una puntina può essere espressa in funzione della massima velocità registrata in centimetri al secondo, che essa è in grado di seguire con una determinata pressione verticale, in funzione della frequenza. Rendendo massima questa attitudine in corrispondenza di una qualsiasi delle estremità della gamma utile di frequenze, si rende necessario qualche inevitabile sacrificio nei confronti dell'estremità opposta: di conseguenza, il concetto migliore consiste nel tener conto della gamma effettiva e delle velocità, nonché delle ampiezze che si riscontrano per tutte le frequenze, così come vengono normalmente riscontrate sui dischi commerciali.

I tecnici della Shure Brothers' hanno svolto intense attività di ricerca sotto questo aspetto particolare, ed a tale riguardo la **figura 4** rappresenta in forma grafica i diversi valori di velocità che vengono riscontrati su di un gran numero di esemplari di dischi di produzione commerciale.

Se vogliamo considerare il problema sotto un aspetto più realistico, la testina, quando viene fatta funzionare con una velocità di registrazione che supera le sue possibilità, risulta sovraccarica, ossia sovrapilotata, così come un amplificatore o un altoparlante funziona con notevole distorsione quando il segnale applicato è eccessivamente forte.

Tuttavia, a differenza di quanto accade nei confronti di un amplificatore o di un altoparlante, la distorsione prodotta da una testina fonografica sovrapilotata non può essere diminuita semplicemente riducendo il volume di ascolto.

La cartuccia deve infatti essere in grado di seguire qualsiasi gamma di velocità dei segnali che possono essere registrati nel solco di un disco, e — in molti casi — queste velocità superano le attitudini presentate anche da una cartuccia di ottima qualità.

Chiunque sia appassionato di riproduzione musicale ha indubbiamente avuto la possibilità di assistere a qualche fenomeno di «mistracking» che si manifesta sotto forma di deformazioni del suono, per le quali alcune vocali risultano sibilanti, rimbombanti, aspre ecc., e ciò per citare soltanto i casi più evidenti.

Se si desidera tradurre in pratica una evidente ed efficace dimostrazione di questo fenomeno, tutto ciò che occorre fare consiste nel ridurre la pressione di mezzo grammo o poco più rispetto alla pressione minima stabilita dal fabbricante della testina. Dopo tale accorgimento, le irregolarità di riproduzione dei suoni registrati ad altissima velocità risulteranno chiare ed evidenti.

Per contro, l'attitudine da parte della puntina di una cartuccia a seguire fedelmente il solco può essere spesso migliorata leggermente aumentando la pressione, sebbene tale intervento comprometta inevitabilmente la «complianza» verticale, nel senso che l'estremità della puntina viene pressata tra le pareti del solco.

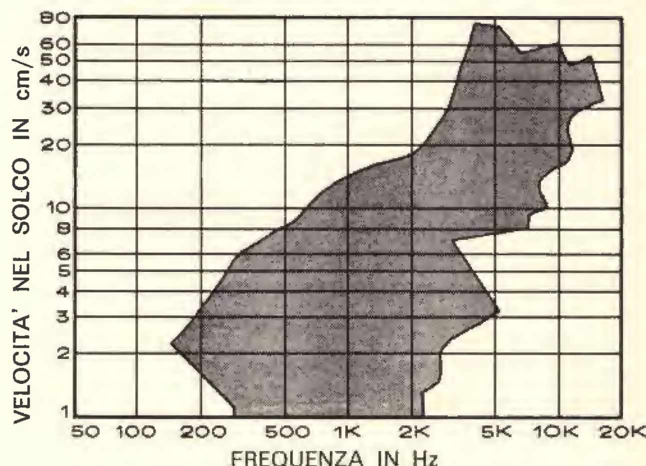


Fig. 4 - La zona tratteggiata visibile in questo grafico mette in evidenza i limiti della gamma di frequenza e di velocità che vengono riscontrati in un certo numero di dischi di produzione commerciale, che presentano elevate difficoltà agli effetti della «trackability». I tecnici della Shure Brothers' hanno eseguito queste misure per determinare l'attitudine da parte della testina a seguire il solco, per ottenere una buona riproduzione.

Se il «mistracking» persiste anche con la maggiore pressione che è possibile adottare, l'unico provvedimento consigliabile è quello di provare un'altra testina, avente un'attitudine più pronunciata a seguire le modulazioni del solco.

LA VELOCITA' DI REGISTRAZIONE

Prima di proseguire nella nostra argomentazione, è bene precisare che la velocità dei segnali registrati non deve essere confusa con la velocità lineare di scorrimento del solco, che in pratica non è molto maggiore della velocità con la quale la superficie del disco passa al di sotto di una testina ferma in una posizione stabile, ma è funzione della velocità rotativa del disco e della circonferenza del solco, nel punto cioè del disco nel quale avviene il contatto tra la puntina ed il solco stesso.

D'altro canto, la velocità di registrazione è quella con la quale la puntina deve muoversi ad angolo retto rispetto alla direzione del solco, per seguire le irregolarità dovute appunto alla registrazione.

Questa velocità è proporzionale al prodotto tra l'entità o l'ampiezza (espressa in centimetri) dello spostamento del solco rispetto al centro, e la frequenza di registrazione espressa in hertz, ed il suo valore vero e proprio viene espresso appunto in centimetri al secondo.

Sebbene le velocità tipiche di registrazione riscontrate nei dischi fonografici attualmente disponibili in commercio possano variare intorno ai cinque cm/s, è stato possibile misurare anche valori di picco pari a ben 30 cm/s, particolarmente quando vengono ascoltati segnali a frequenza molto elevata. Quando questi segnali sono presenti, la loro eventuale assenza nei suoni provenienti dall'altoparlante costituirebbe un notevole peggioramento della riproduzione, e ciò indipendentemente dalla qualità dell'intero impianto.

Dal momento che i movimenti della puntina consistono in pratica in un «andirivieni», oppure in oscillazioni costituite da spostamenti verso il basso e verso l'alto, la velocità non può essere naturalmente considerata come una grandezza rigorosamente costante, bensì come una serie di partenze, arresti, accelerazioni e decelerazioni. Di conseguenza, quando viene precisata la velocità di registrazione, il valore dichiarato rappresenta solitamente il valore di picco, vale a dire la massima velocità che la punta della testina può raggiungere per seguire le ondulazioni del solco, anche se tale limite viene raggiunto soltanto per un istante, in corrispondenza di particolari effetti sonori.

L'ANGOLO DI ATTRITO

Un altro aspetto dei rapporti che intercorrono sotto il punto di vista geometrico tra la puntina ed il solco è l'angolo di attrito in senso verticale, denominato in inglese «vertical tracking angle».

Come si può osservare nel disegno di **figura 5**, si tratta di un angolo che viene formato tra la linea perpendicolare A-B e la linea C-D, che giace lungo il percorso della puntina di registrazione seguito da quest'ultima quando essa incide modulazione in senso verticale sulla matrice principale.

Secondo gli standard adottati dall'industria della registrazione sonora, quest'angolo è pari a 15°.

L'arco che la puntina di riproduzione descrive per seguire queste modulazioni verticali (linea curva E-D) dovrebbe coincidere il più possibile con l'angolo di taglio di 15°, altrimenti si manifesta una evitabile distorsione del segnale riprodotto, e ciò almeno in teoria.

In pratica — tuttavia — quanto sopra riveste un' importanza piuttosto limitata, in quanto le variazioni o gli errori di diversi gradi rispetto allo standard di 15° sono piuttosto comuni anche con le testine fonografiche di tipo moderno, nonché con le apparecchiature di registrazione, ed inoltre sembra che i fenomeni di distorsione non risultino udibili in modo apprezzabile.

Secondo quanto viene sostenuto da particolari fonti di informazione provenienti dall'industria del ramo, l'Associazione industriale tedesca DIN è propensa ad adottare tra non molto tempo lo standard di 20° per l'angolo di «tracking» verticale, e sembra anche che altre Nazioni intendano adottare il medesimo provvedimento.

Un problema potenziale inerente, che sussiste soprattutto nei confronti di una cartuccia il cui equipaggio mobile presenti una complianza insufficiente, è la possibilità di contatto tra il corpo della stessa cartuccia e la superficie del disco, specialmente quando quest'ultimo è piuttosto deformato.

Il fenomeno testé citato sussiste in funzione della forma esterna della testina, dell'angolo che la puntina presenta rispetto alla superficie del disco, e della struttura del braccio; se si verifica, può di solito essere corretto (con un certo inevitabile sacrificio della precisione del «tracking» verticale) predisponendo uno spessore tra la parte anteriore dell'involucro della cartuccia e l'interno della sua sede (rispetto alla superficie della cartuccia) tanto quanto basta per evitare il contatto diretto.

Sebbene fino ad ora ci siamo dedicati con una certa profondità agli aspetti meccanici della struttura della testina ed alle relative prestazioni, non è tuttavia opportuno ignorare le sue caratteristiche elettriche.

Ad esempio, se le bobine di una testina di tipo magnetico presentano un forte valore induttivo ed una elevata resistenza, questi inconvenienti, abbinati alla capacità intrinseca dei cavi di collegamento ed a quella dei circuiti di ingresso dell'amplificatore, possono dare adito alla presenza di un circuito di risonanza, che esercita un'influenza particolare sul responso alla frequenza da parte della testina.

Questa risonanza elettrica si manifesta solitamente per una frequenza che corrisponde a quella di risonanza meccanica alle frequenze elevate della testina, oppure leggermente superiore (come si è detto dinanzi), e può essere sfruttata per estendere e/o per linearizzare ulteriormente il responso globale dell'intera testina.

Un valore eccessivo di capacità, avente origine nei circuiti di ingresso dell'amplificatore, oppure lungo il cavo che collega quest'ultimo al giradischi, riduce la frequenza di risonanza. In alcuni casi, ciò può determinare un picco di responso nella regione compresa tra 10.000 e 12.000 Hz, che si traduce in un inconveniente che si manifesta sotto forma di suoni aspri o accentuati, aventi il timbro tipico del soffio, e che dànno adito a distorsioni.

Dal momento che il segnale di uscita fornito dalla testina diminuisce di ampiezza rapidamente oltre la frequenza di risonanza, l'effetto soggettivo di una eccessiva capacità del cavo può consistere sia in un aumento, sia in una riduzione apparente del responso alle frequenze elevate.

Di regola, nessuna di queste due condizioni è auspicabile: alcune testine — tuttavia — impongono una capacità di carico maggiore di quella normale per raggiungere il migliore responso alla frequenza.

In altre parole, non esiste un unico valore capacitivo di carico che risulti ideale per ciascun caso. Di conseguenza, è sempre opportuno seguire i consigli forniti direttamente dal fabbricante.

La sensibilità nei confronti del carico capacitivo può essere ridotta al minimo durante la fase di progettazione di una testina, riducendo l'induttanza delle bobine in essa presenti. Ciò significa che occorre adottare avvolgimenti con un minor numero di spire, determinando quindi una tensione di uscita minore in funzione di una determinata intensità del flusso magnetico.

Tuttavia, per ridurre anche al minimo le masse mobili che devono essere messe in vibrazione da parte della puntina, nella maggior parte delle testine magnetiche di buona qualità si usa una quantità minima di materiale magnetico, con la conseguenza diretta che si riduce anche l'entità del segnale di uscita.

Per mantenere il livello dei segnali di uscita forniti dalla testina entro i limiti di 3 e di 6 mV (rispetto alla velocità standard di riferimento di 3,54 cm/s), il progettista della testina dispone di poche possibilità di scelta agli effetti delle caratteristiche dell'induttanza. Ciò nondimeno, esistono differenze significative nei valori induttivi tra i diversi modelli di varia produzione attualmente disponibili sul mercato.

Considerando ora il caso opposto, le testine che forniscono segnali di uscita aventi una tensione molto alta possono sovraccaricare alcuni preamplificatori durante la riproduzione di dischi registrati ad alta velocità di registrazione. Ad esempio, una testina la cui uscita consista in un segnale di 2 mV con una velocità del solco di 1 cm/s (valore tipico riscontrato nei confronti di testine di prezzo basso e medio) è in grado di fornire un segnale di uscita di 50 mV con un segnale registrato alla velocità di 25 cm/s (livello non certamente insolito nei confronti della maggior parte dei segnali transitori registrati sui dischi di tipo commerciale).

Molti preamplificatori di buona qualità possono funzionare con un segnale di ingresso di 50 mV senza dare adito a fenomeni di distorsione, ma risultano tuttavia sovraccaricati e funzionano quindi con un chiaro effetto di «limitazione» dei suoni aventi un'ampiezza leggermente maggiore di quella nominale del segnale di ingresso.

Il risultato di questo sconsigliabile accoppiamento tra testine ad alto livello di uscita e preamplificatori suscettibili di essere sovrapilotati consiste ovviamente in una distorsione intollerabile, che può essere eliminata soltanto sostituendo o la testina, o il preamplificatore.

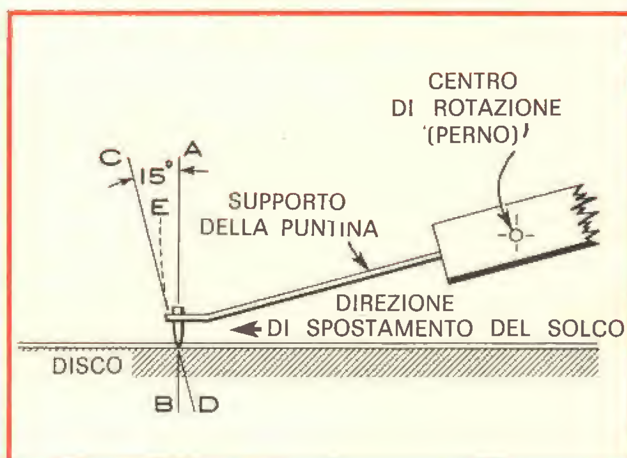


Fig. 5 - L'angolo verticale del «trancking» permette di descrivere il movimento di una puntina costretta a seguire le modulazioni verticali del solco. La linea a 15°, C-D, rappresenta il valore attualmente standardizzato dell'angolo di taglio per la registrazione dei dischi commerciali; la linea tratteggiata E-D viene prestabilita in funzione della posizione del perno intorno al quale ruota la puntina.

I PROBLEMI RELATIVI ALLA QUADRIFONIA

E' stata fatta una certa confusione per quanto riguarda le esigenze speciali relative alle testine adatte alla riproduzione di dischi quadrifonici. Per la maggior parte, i dischi di questo genere vengono registrati con l'aiuto di una matrice, per cui i dischi si presentano nei confronti della testina esattamente come qualsiasi altro normale disco stereo, ad eccezione del fatto che in essi la modulazione in senso verticale del solco tende ad essere leggermente più pronunciata.

Le caratteristiche di velocità e di responso alla frequenza dei dischi registrati con l'aiuto di una matrice sono sostanzialmente identiche a quelle adottate per qualsiasi altro disco stereo normale. In effetti, gli eccessivi spostamenti di fase o l'eccessione sbilanciamento dei canali all'interno della testina, particolarmente per le frequenze elevate, può alterare le proprietà direzionali del programma quadrifonico decodificato di informazione sonora. Tuttavia — in genere — non esistono esigenze speciali nei confronti della cartuccia per riprodurre dischi a quattro canali di questo tipo, e ciò indipendentemente dal sistema di matrice che viene usato per la registrazione.

Per quanto riguarda invece il disco quadrifonico cosiddetto «discreto», registrato con il sistema «CD-4» è vero esattamente il contrario. La gamma di frequenze di queste registrazioni raggiunge i 45.000 Hz, ossia un limite che si trova notevolmente al di sopra del limite superiore utile del responso alla frequenza che viene prestabilito nelle testine stereo di tipo convenzionale.

Il «tracking» per le alte frequenze deve essere naturalmente mantenuto ad un valore adeguato, e ciò sebbene i livelli dei segnali ultrasonici siano piuttosto bassi. Inoltre, le prestazioni dei due canali devono essere controllate con cura entro l'intera gamma di frequenze, per ottenere con successo la demodulazione della portante a 30.000 Hz e delle relative bande laterali a modulazione di frequenza. Successivamente, per ottenere in modo adeguato la loro ricombinazione, in modo da consentire la riproduzione dell'intera gamma di frequenze sui quattro canali, esistono ulteriori esigenze che non devono essere dimenticate.

Il demodulatore funzionante sul sistema CD-4 deve essere regolato ed adattato alle caratteristiche speciali della testina di riproduzione e della relativa puntina, in modo tale che persino la sostituzione della puntina implica la «ri-sintonizzazione» del demodulatore.

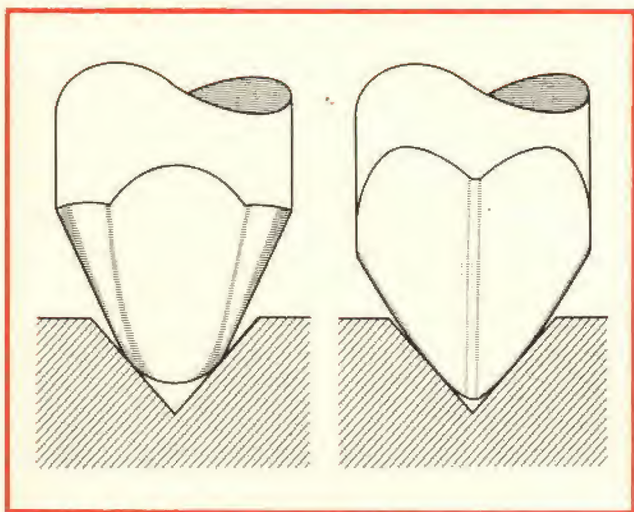


Fig. 6 - Rappresentazione grafica della puntina a struttura ellittica (a sinistra) e della puntina «Shibata» (a destra): il confronto chiarisce per quali motivi la struttura della seconda riduce i probabili effetti di logorio durante la lettura di dischi a solco molto stretto, aumentando la superficie di contatto in senso verticale lungo le pareti del solco.

In un primo tempo, abbiamo messo in evidenza i vantaggi che una puntina a sezione ellittica presenta per quanto riguarda la sua attitudine a seguire lunghezze d'onda molto brevi del solco registrato, senza eccessivo logorio del disco. Ebbene, l'estensione di questo concetto alle particolari esigenze di responso alla frequenza da parte dei dischi registrati col sistema CD-4 implica l'impiego di una puntina avente una forma speciale, come quella visibile alla **figura 6,** detta «Shibata» dal nome del suo inventore.

L'estremità di diamante di questa puntina è sagomata in modo tale da entrare in contatto con le pareti del solco lungo una linea, anziché lungo il solito circolo di sezione, oppure la solita ellisse.

Dal momento che la linea di contatto è più stretta del bordo di una puntina a sezione ellittica, essa risulta maggiormente in grado di seguire le frequenze più elevate dei segnali registrati. A causa della sua lunghezza, la superficie di contatto è ragionevolmente grande, per cui il logorio del disco non costituisce un problema, neppure con pressioni comprese tra 1,5 e 2 grammi, ossia tra i valori necessari per le testine attualmente disponibili.

La puntina «Shibata» viene usata in tutte le testine che sono state progettate e realizzate per funzionare col sistema CD-4, e sembra che funzioni in base alle caratteristiche dichiarate.

Numerosi progettisti di testine, particolarmente degli Stati Uniti, hanno espresso alcune riserve per quanto riguarda la sua praticità, in quanto essa impone l'adozione di particolari tecniche costruttive, e deve inoltre essere sistemata sul supporto della puntina con notevole precisione.

Sebbene le puntine di questo genere siano fino ad ora un prodotto giapponese, alcune fabbriche statunitensi sembrano essere già pronte (almeno tecnologicamente) a fabbricarle. Inoltre, sia la Pickering che la Stanton dispongono di una puntina di fabbricazione americana di forma nuova, progettata e realizzata in modo da ottenere i medesimi vantaggi che vengono ottenuti con la puntina «Shibata».

Le testine magnetiche allestite per funzionare con il sistema CD-4 vengono prodotte con bobine a bassa induttanza, e presentano quindi un livello di uscita corrispondente ridotto. Inoltre, esse devono funzionare con la minima capacità possibile del cavo di collegamento, per evitare perdite nei confronti delle frequenze elevate; questo è il motivo per il quale con i demodulatori del tipo CD-4 vengono di solito forniti particolari cavi di collegamento a bassa capacità.

CONCLUSIONE

Per l'utente normale, è dunque piuttosto difficile interpretare le caratteristiche delle testine sotto qualsiasi aspetto che venga riferito al modo particolare col quale essa si comporta in un determinato impianto. Come abbiamo già visto, l'elevata complianza ed il valore ridotto della massa mobile, qualità entrambe necessarie per caratterizzare una buona car-

tuccia, ed auspicate dalla maggior parte degli audiofili, non devono essere spinte all'estremo.

Come abbiamo già potuto stabilire in altre occasioni, la miglior guida agli effetti della qualità globale di una testina consiste nella gamma delle forze di pressione consigliate ed enunciate da ciascun fabbricante, nel senso che minore è la pressione di funzionamento, migliore è la testina, almeno in teoria.

Si rammenti — tuttavia — che la minima pressione nominale costituisce a volte una cifra ottimistica tutt'altro che reale, per cui è quasi sempre consigliabile adottare un valore leggermente maggiore di quello corrispondente al centro della gamma dichiarata.

In ultima analisi, il modo migliore per scegliere una testina, anche se non è sempre attuabile, consiste nel provarne il funzionamento nei confronti dei dischi più critici, usando vari modelli, e giudicare da se stessi quale è il tipo che determina la minore distorsione. In caso contrario, occorre basarsi esclusivamente sulle caratteristiche enunciate, ed a volte sulle raccomandazioni del fabbricante del giradischi, sempre che queste siano disponibili.

Se il Lettore ritiene che il responso alla frequenza sia stato trascurato, è bene precisare che questa trascuratezza è stata del tutto intenzionale. Quasi qualsiasi modello di testina che sia degna di considerazioni per un impianto di riproduzione sonora abbastanza buono presenta un responso alla frequenza adeguato nei confronti di qualsiasi disco di tipo commerciale. Ciò premesso, le eventuali differenze di qualità di ascolto che si riscontrano agli effetti delle modifiche del responso alla frequenza **non** dipendono dalla testina, bensì derivano da altri problemi, come ad esempio il mancato adattamento nei confronti delle caratteristiche di ingresso del preamplificatore.

Inoltre, persino i picchi e gli avvallamenti che si riscontrano nel responso alla frequenza di una determinata testina presentano effetti meno significativi che non gli altri fenomeni di distorsione dei quali ci siamo occupati in precedenza.

Si tenga infine presente che la qualità dell'ascolto non dipende esclusivamente dalla qualità della testina e da quella dell'amplificatore, ma anche dalla qualità delle apparecchiature di registrazione, e dalla qualità intrinseca dei suoni originali che sono stati registrati. Se ad esempio il suono di uno strumento risulta piuttosto aspro, si rammenti che esso può essere aspro in natura, e non reso tale a causa di cattivo funzionamento dell'impianto di riproduzione.

Per giudicare una testina — infine — è bene formarsi un'opinione ascoltando diversi tipi di dischi, e giudicandone le prestazioni non soltanto in funzione del timbro, della distorsione, della potenza di uscita, ecc. ma anche della naturalezza con la quale i suoni vengono riprodotti rispetto a quelli che sono presumibilmente i suoni originali.



IL WEGA STUDIO 32

La combinazione WEGA STUDIO 3220 costituisce una realizzazione compatta in cui sono stati armonicamente uniti una tecnica ultra-moderna ed un design d'eccezione. Essa è composta da un sintonizzatore FM/AM, un amplificatore da 2 x 45 W efficaci, un giradischi automatico di tutto rispetto come il Dual 1229 equipaggiato di un'ottima cartuccia (Shure DM 101 MG), due casse acustiche a scelta, a seconda delle esigenze (LB 3522 oppure L 352).

Questo insieme integra particolari circuiti d'avanguardia. Nella sezione sintonizzatore, infatti, sono stati utilizzati transistori ad effetto di campo, filtri ceramici, circuiti integrati ecc. ecc.

Nella sezione amplificatore è stata particolarmente curata la potenza (ripetiamo 2 x 45 W efficaci, ossia 2 x 65 W musicali), e la distorsione (0,1%).

Possiede inoltre un circuito di protezione elettronico e un'eccellente comportamento ai regimi transitori.

La sezione sintonizzatore dispone di due quadranti separati per la ricerca delle stazioni in AM (mo-



1

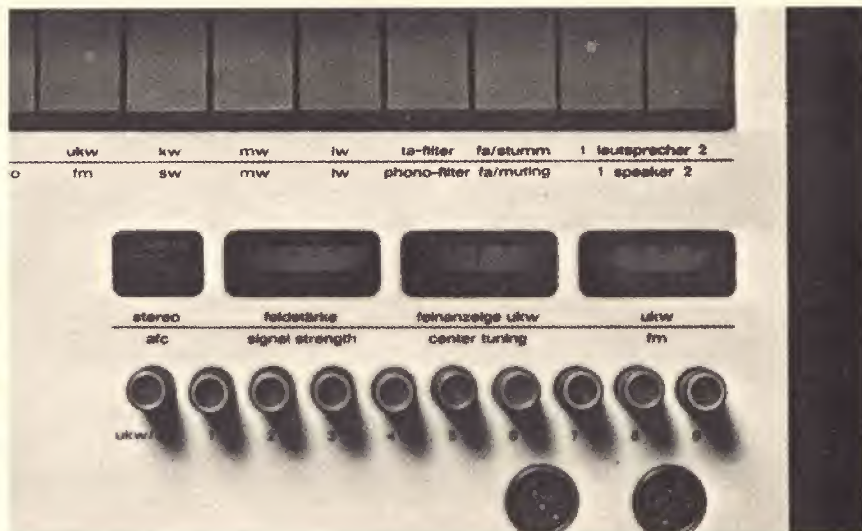


3

2



4



20 Hi - Fi

a cura di S. ROBERTSON

dulazione d'ampiezza) e in FM (modulazione di frequenza).

Inoltre, è possibile, per mezzo di una serie di nove pulsanti, la preselezione delle stazioni emittenti la cui frequenza viene fissata a mezzo di un piccolo galvanometro ad ago mobile.

Due altri galvanometri servono, l'uno ad indicare l'intensità del segnale captato dall'antenna, l'altro a controllare se la centratura della frequenza della stazione emittente è perfetta.

In questo modo sono rispettate tutte le condizioni per assicurare la migliore regolazione possibile sui programmi da ricevere.

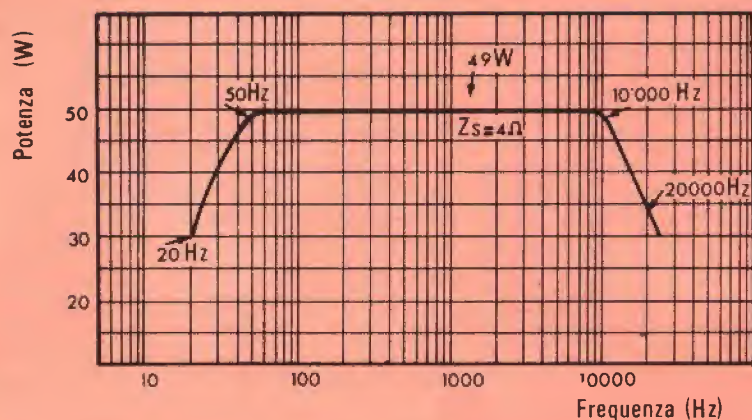
La gamma FM dispone di un circuito limitatore di disturbi, commutabile e regolabile di livello, che migliora la ricezione; mentre le

1 *Particolare della scala di sintonia AM.*

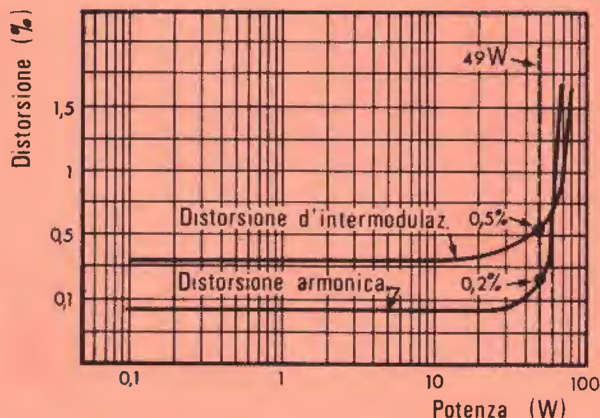
2 *Particolare della scala di sintonia FM.*

3 *Piatto giradischi Dual 1229 inserito nella combinazione STUDIO 3220 Wega.*

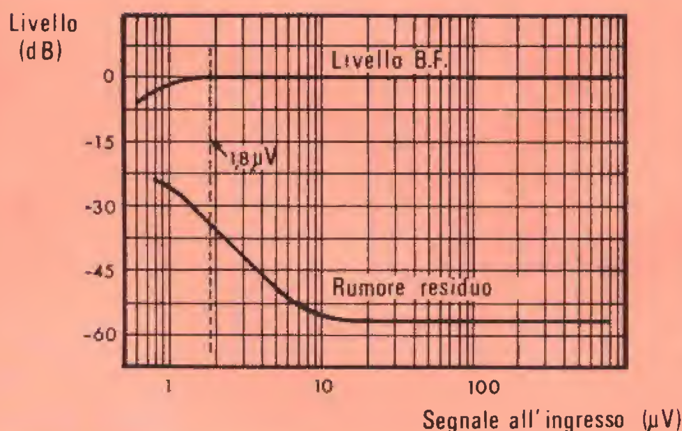
4 *Per la FM si dispone di 9 tasti che servono a presintonizzare altrettante stazioni. Tre piccoli quadranti illuminati permettono una regolazione estremamente precisa della frequenza.*



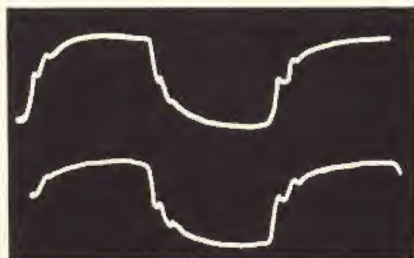
Curva di responso potenza/frequenza.



Curva della percentuale di distorsione armonica e d'intermodulazione



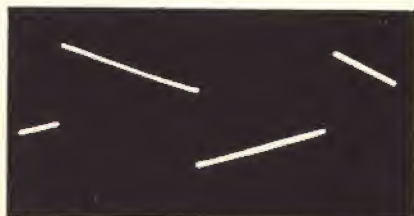
Curve di livello d'uscita BF e di rumore di fondo residuo della sezione FM, in funzione del segnale.



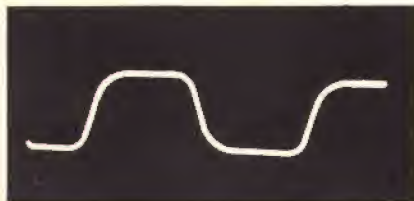
Questi oscillogrammi mettono in evidenza l'ottimo comportamento della testina fonorivelatrice Shure DM 101 MG.

gamme OC e OL dispongono di un'antenna in ferrite che fornisce una buona immunità ai parassiti.

La sezione di bassa frequenza ha una potenza sorprendente per una combinazione compatta come questa. In genere questi livelli di potenza si riscontrano solo in amplificatori in versione separata, quindi un altro vantaggio a favore di questo complesso.





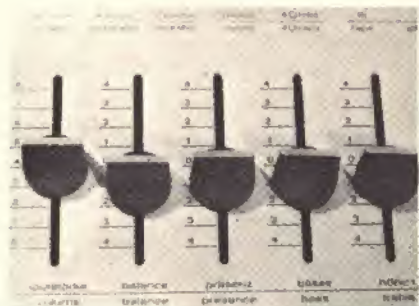




Responso ai segnali quadrati. Dall'alto in basso, a 40 Hz, 1000 Hz e 20.000 Hz; a 10 kHz il tempo di commutazione è di 5 µs.

Fatta eccezione del numero degli ingressi di modulazione, che alcuni giudicheranno poco numerosi, lo STUDIO 3220 dispone di tutto ciò che si può avere: filtri passa-alto e passa-basso, controllo fisiologico regolabile, monitor, potenziometri a cursore e la possibilità di aggiungere un circuito di decodifica per la quadrifonia.

L'utilizzazione del sintonizzatore che equipaggia lo STUDIO 3220 non comporta nessun problema. Esso è dotato di una eccellente sensibilità su tutte le gamme.



I comandi della sezione BF sono costituiti da potenziometri a slitta.

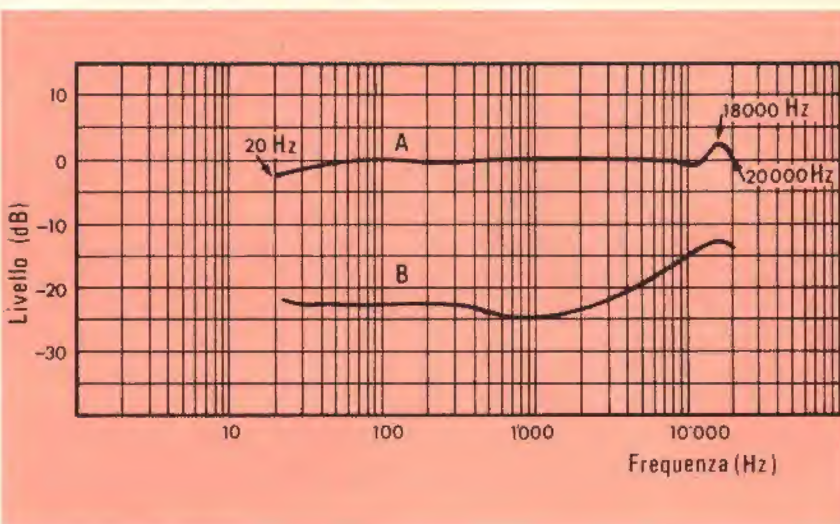
Il piatto giradischi è il 1229 Dual le cui qualità sono risapute.

Esso funziona a 3 velocità (33, 45 e 78 giri minuto) e può essere impiegato sia come cambiadischi automatico che manuale.

Come abbiamo già accennato la testina fonorivelatrice che viene fornita su questo piatto e la Shure DM 101 MG il cui coefficiente d'elasticità di 30 x 10^{-6} cm/dyne è, in gran parte, l'origine della regolarità delle curve di responso.

A riguardo dell'amplificatore di potenza bisogna considerare i risultati ottenuti sia per quanto concerne la percentuale di distorsione (0,1%), sia per il responso di segnali quadrati (5 µs), e sia per il responso potenza/frequenza.

Potremmo parlare a lungo di questo STUDIO 3220 ma riteniamo più utile riassumere in tabella le caratteristiche principali che dimostrano, meglio di qualsiasi parola, la qualità di questo complesso che la tecnica tedesca ha saputo mettere a punto, accontentando così anche gli appassionati più esigenti.



Curve di responso (A) e diafonia (B) della testina fonorivelatrice DM 101 MG.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Sezione Sintonizzatore

Gamme d'onda:	FM - OM - OC - OL
Sensibilità FM:	1,2 µV
Circuiti d'ingresso equipaggiati con MOS e FET.	
Circuiti integrati e filtri a quarzo e ceramici negli stadi FI	
Doppio indicatore di sintonia	
Nove tasti di preselezione in FM	

Sezione Amplificatore

Potenza d'uscita:	2 x 45 W RMS e 2 x 65 W musicali
Distorsione armonica:	< 0,1%
Risposta di frequenza:	20 ÷ 20.000 Hz ± 0,5 dB
Stadi di uscita protetti	

Sezione Cambiadischi

Tipo Dual 1229 con testina magnetica Shure DM 101 MG

Caratteristiche generali

Semiconduttori:	62 transistori, 5 IC, 55 diodi
Alimentazione:	220 Vc.a.
Dimensioni:	740 x 185 x 350

Casse acustiche

Tipo LB 3522

Potenza continua:	70 W
Banda passante:	20 ÷ 25.000 Hz
Frequenza di taglio crossover:	400 Hz, 1200 Hz, 3100 Hz
Impedenza:	4 - 8 Ω
Dimensioni:	645 x 350 x 260

Tipo L 352

A tre vie, tre altoparlanti	
Potenza continua:	50 W
Banda passante:	35 ÷ 20.000 Hz
Impedenza:	4 - 8 Ω
Dimensioni:	235 x 400 x 170

Accessori a richiesta: supporto a colonna per Studio 3220 tipo Wega 322.

I REGISTRATORI
REVOX

A-77 MARK III
A-77 DOLBY/B
A-700 PROFESSIONALE

a cura dell'Ing. Franco SIMONINI



Fig. 1 - Il Revox A-77 Mark III con coperchio, inserito in un complesso hi-fi.

Nel linguaggio di presentazione commerciale anglosassone ricorre spesso, sul materiale di presentazione del campo Hi-Fi, la frase : «We are now the proud possessor of...».

Si dice cioè al neo affiliato nella Hi-Fi: «Ora sei l'orgoglioso possessore di questo prodotto. Stai a sentire quante cose ne puoi fare ecc., ecc.».

Purtroppo questa presentazione generalmente manca nella letteratura tecnica italiana.

Manchevolezza molto grave perché è giusto che l'appassionato, e pure il neofita, sia onestamente condotto per mano a conoscere tutta la serie di qualità, difetti, compromessi pratici e periodiche innovazioni che caratterizzano la produzione di qualità specie in un campo così personale e raffinato come quello dell'Hi-Fi.

La Revox ha creato una prospettiva per tutte le possibilità economiche; l'amatore di Hi-Fi può iniziare così con il modello meno professionale, ma pur sempre aggiornato con tutte le novità tecniche, e nello stesso tempo spingere avanti lo sguardo, mentre si impadronisce della «arte dell'incisione su nastro» valutando la portata e l'opportunità delle prestazioni possibili con i nuovi modelli.

Di buon grado abbiamo quindi accolto l'invito della Redazione anche perché il materiale da trattare non manca. Infatti, non solo valutiamo dei modelli di una Casa tra le più conosciute ed affermate nel ramo, ma annunciamo e discutiamo le novità tecniche più importanti.

A-77 MARK III

La versione Mark III del registratore A-77 della Revox si differenzia solo in qualche particolare dalla precedente, di qualche anno fa. Esteticamente solo nella mascherina frontale che è grigia anziché argento come la striscia metallica copritestine che è rimasta invariata.

Dal punto di vista delle prestazioni si è avuto solamente un certo miglioramento nel Rapporto segnale/disturbo che, per i 19 cm/s di velocità passa da 54 a 62 dB e per i 9,5 cm/s da 52 a 59 dB. E' un sensibile passo in avanti!



Fig. 2 - Vista frontale del Revox A-77 Mark III. Si notino le bobine da 26,5 cm di diametro, il numeratore per l'avanzamento del nastro a 4 cifre e la praticità della disposizione dei comandi. Lo sportello copritestine è stato abbassato per dare un'idea della cinematica.

TABELLA I

CARATTERISTICHE TECNICHE - REVOX A-77 MK III
(Modello a 4 piste)

Cinematica	: 3 motori	
Velocità del nastro	: 19 cm/s - 9,5 cm/s (± 0,2%)	
Risposta in frequenza	: 19 cm/s 30÷20.000 Hz 9,5 cm/s 30÷16.000 Hz	
Diametro massimo bobine	: fino a 26,5 cm	
Wow e flutter (pesato)	: 19 cm/s ≦ ± 0,08% 9,5 cm/s ≦ ± 0,1%	
Posizione di lavoro	: orizzontale e verticale	
Rapporto segnale/disturbo	: 19 cm/s ≧ 62 dB 9,5 cm/s ≧ 59 dB	
Frequenza dell'oscillatore	: 120 kHz (oscillatore in controfase)	
Diafonia (a 1 kHz)	: mono ≧ 60 dB, stereo ≧ 45 dB	
Amplificatori finali (innestabili a schede)	: 8 W RMS per canale (fornibili separatamente)	
Distorsione (modulazione 100% ad 1 kHz)	: 19 cm/s ≦ 2% 9,5 cm/s ≦ 3%	
Equalizzazione	: in registrazione NAB, riprod. NAB e IEC	
Ingressi	: Microfoni: 50 ÷ 600 Ω 100 kΩ	0,15 mV 0,5 mV
	radio: 33 kΩ ausiliario: 1 MΩ	2,5 mV 35 mV
Uscite	: output max: 600 Ω radio max: 2,5 kΩ cuffia 200 ÷ 600 Ω	2,5 V 1,2 V
Semiconduttori e relè (con amplificatori finali)	: 54 transistori, 32 diodi, 4 raddrizzatori al silicio, 1 fotoresistenza, 4 relè	
Alimentazione	: 110 ÷ 250 V c.a. / 50-60 Hz	
Potenza assorbita	: 70 W (100 W con gli amplificatori)	
Dimensioni	: 413x359x215 mm (senza bobine) 539x442x215 mm (con bobine da 26,5)	
Peso	: 15 kg	

Invariato praticamente tutto il resto!

E' difficile infatti migliorare un prodotto già spinto come prestazioni ed i dati forniti lo provano di fatto; chi avesse già acquistato un registratore Revox non ha così che da compiacersi della serietà della società costruttrice «Willi Studer - CH 8105 Regentsdorf - Zurich).

Questo è infatti uno dei motivi pratici della eccezionale diffusione in tutto il mondo dei registratori Revox. Esaminiamo e discutiamo le prestazioni e saranno allora ben chiare anche le altre motivazioni, altrettanto importanti, di questo successo.

Vediamo le caratteristiche che abbiamo raccolto in tabella I.

La cinematica è realizzata con tre motori: il fondamentale è detto «Capstan» (dal termine inglese che significa argano ed in senso traslato motore principale di azionamento); esso assicura l'esatta velocità del nastro. Gli altri due provvedono al riavvolgimento veloce ed alla corretta trazione del nastro nei due sensi.

Beninteso, tre motori costano decisamente di più di uno solo al quale si ricorre in alcuni modelli (UHER «Royal de Luxe» ad esempio) per realizzare le tre funzioni citate; ma i risultati sono ben diversi.

Con tre motori infatti: è possibile operare anche con bobine di notevole diametro con tutti i vantaggi relativi alla limitazione del costo e alla possibilità di registrazione di programmi anche di una certa durata. Sia nel caso di incisione, di ascolto, che di riavvolgimento veloce, si realizza poi una corretta tensione del nastro tale da non influire sull'azione del primo motore e da permettere una notevole velocità di riavvolgimento senza pericoli anche per il nastro più sottile.

Si tenga presente che quando le bobine superano i 18 cm di diametro (che rappresentano il limite di molti registratori) gli sforzi dovuti alle accelerazioni e decelerazioni di avvolgimento divengono notevoli e pericolosi per il nastro anche perché, senza spezzarlo, essi possono variarne la lunghezza con tutte le alterazioni nella buona riproduzione che ciò ovviamente comporta.

Solo i due motori appositamente previsti e destinati alla distribuzione del nastro nelle bobine possono consentire «il buon governo» anche del nastro più sottile (come il tipo 601 appositamente previsto per i registratori Revox) proprio perché possono dosare lo sforzo e permettere un'azione frenante dolce e progressiva con i freni elettromagnetici di cui sono dotati.

Che si tratti di operazioni di notevole delicatezza è provato anche dal fatto che il commutatore della velocità di funzionamento prevede due posizioni per ognuna delle due velocità; una destinata alle bobine di piccolo formato ed un'altra per quelle superiori in diametro ai 18 cm. Questa commutazione permette appunto di dosare l'azione di comando dei motori in funzione delle bobine e quindi della massa del nastro e del relativo momento di inerzia, specie in fase di riavvolgimento veloce.

Questo movimento può venire così commutato da un senso all'altro con la semplice pressione di uno dei due tasti. Si assiste così al miracolo delle bobine che, sempre a nastro moderatamente in tensione, rallentano la propria velocità fino ad arrestare il moto invertendolo e riacquistare la stessa prodigiosa velocità di riavvolgimento in senso inverso.

Cose di questo genere non possono venire ovviamente realizzate con un solo motore che deve fare tutto utilizzando cinematismi e freni molto delicati come lavoro, di facile logorio e di messa a punto spesso difficile e poco stabile nel tempo.

Il terzo motore, il «Capstan», provvede al movimento del nastro. Si tratta di un motore a isteresi che ruota in pratica per tutta la durata di funzionamento del registratore.

Se si registra o si rivela un segnale, una puleggia libera impegna semplicemente il nastro contro il perno del motore che lo trascina così alla velocità prescelta con una notevole precisione (± 0,2%) e con una fluttuazione, in questa velocità, (wow e flutter) praticamente trascurabile (meno dello 0,1%).

La velocità del «Capstan» è infatti regolata elettronicamente ed è indipendente quindi dalle condizioni della alimentazione dalla rete e dal carico imposto dal trascinamento del nastro.

Si noti che tale carico viene considerevolmente limitato come ammontare ed oscillazioni dall'azione traente e frenante dei due motori che azionano le bobine. Ben diversamente vanno invece le cose se si opera con un solo motore!

Diciamo ora due parole sul principio della regolazione elettronica del «Capstan»; ne vale la pena!

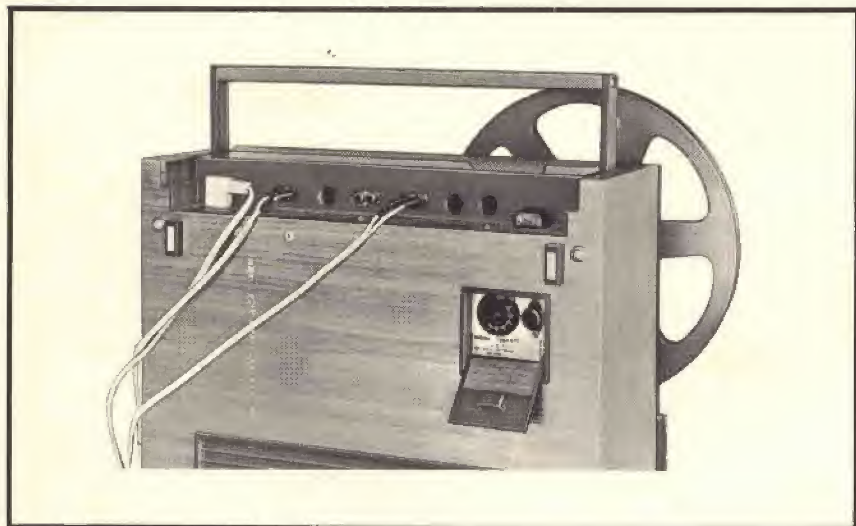


Fig. 3 - Vista posteriore del Revox A-77 con i vari cavi di raccordo per fono e radio inseriti negli appositi ingressi per cavetto schermato. Si noti la comoda maniglia di supporto. I microfoni e la cuffia per l'ascolto del programma registrato possono venire inserti mediante jack dal fronte dell'apparato.

Il rotore reca, incisi all'esterno, 120 denti che passando, nel moto, dinanzi ad una testina magnetica di lettura, vi inducono un segnale di data frequenza. Questo segnale, amplificato e limitato, viene rivelato da un discriminatore di frequenza che comanda a sua volta il circuito di potenza del motore.

Si compensano così le variazioni della coppia di movimento ed è possibile operare elettronicamente il cambio di velocità da 19 cm/s a 9,5 cm/s agendo semplicemente sulla frequenza di risonanza LC del circuito del discriminatore. Il registratore può operare con due altoparlanti di dimensioni limitate disposti ai lati.

E' chiaro che, anche per la sensibile, ma non eccessiva, massa dello strumento (15 kg in tutto), esso non teme le vibrazioni che ne possono derivare.

I Revox sono registratori professionali e prevedono quindi due sole velocità di lavoro: 9,5 e 19 o anche 19 e 38 cm/s sempre con un diametro massimo della bobina di 26,5 cm.

Sono risultati di tutto rispetto! Ricordiamo, come fatto significativo, che il miglior registratore della Braun permette un diametro massimo delle bobine di soli 22 cm a costo di imporsi una limitazione di fatto per la scarsa responsabilità delle bobine di tale diametro.

Va detto però che le prestazioni cinematiche del Revox, che fin qui abbiamo esaminato, sono possibili anche perché la realizzazione meccanica è stata particolarmente curata.

Ogni vibrazione pericolosa viene eliminata dalla perfezione dei perni e bussole di rotazione e dal fatto che le varie parti che compongono il registratore sono montate su di uno chassis portante di notevole robustezza e rigidità, realizzato in fusione di lega leggera.

Uno dei dati caratteristici del Revox può definire la validità di quanto sopra: cioè il fatto che esso opera senza alterazione alcuna delle caratteristiche sia in posizione orizzontale che verticale.

E' pure a disposizione un tasto per l'esclusione dell'alimentazione dei motori. In queste condizioni è possibile comandare direttamente a mano il movimento delle bobine e risalire così a piacere, con l'ascolto in cuffia, alla posizione di un dato punto della registrazione.

Questa possibilità è utile per effettuare giunzioni o montaggi di vari spezzoni di nastro con modalità similari a quelle seguite per la realizzazione di un film da amatore in passo ridotto.

Sono prestazioni praticamente professionali ma a questo punto è bene sottolineare che la semplicità dei comandi frontali fa sì che questo apparato possa venire utilizzato anche da operatori di scarsa esperienza e pratica di lavoro. Tra l'altro una fotocellula provvede automaticamente ad arrestare (con una banda terminale di materiale translucido) il moto al termine del riavvolgimento o, in caso di rottura accidentale del nastro, per eccitazione diretta della fotocellula prevista per questo scopo.

Niente pericolo quindi di «pizze» irrimediabilmente ingarbugliate.

Anche un principiante si impadronisce così facilmente delle manovre, che vengono appunto comandate con dei semplici pulsanti di marcia, (quattro in tutto), che azionano a loro volta i movimenti tramite quattro relè.

Si ottengono così due risultati di notevole valore; diviene infatti possibile:

— asservire con relativa facilità tra loro i vari relè di comando in modo da rendere impossibili delle manovre sbagliate.

— realizzare con un cavo di raccordo, un telecomando che permette di azionare a distanza, il registratore con la pressione di una sequenza di tasti del tutto uguale a quella disposta sul pannello frontale.

I cavi di raccordo per le varie entrate ed uscite si attestano molto opportunamente sul retro dell'apparecchio in modo pratico così come indicato nella illustrazione relativa (fig. 3). Gli ingressi dei microfoni e l'uscita in cuffia sono riportati molto opportunamente anche a delle sedi previste frontalmente per i jack relativi.

I commutatori di lavoro ed i comandi di livello e di bilanciamento sono disposti in modo pratico ed efficace con un accoppiamento intelligente ai due strumenti «view-meter) indicatori di livello.

Anche queste disposizioni contribuiscono veramente a mettere a disposizione di tutti uno strumento di indubbia complessità come un registratore a nastro semiprofessionale del calibro del Revox.

Pure la parte elettrica ed elettronica è adeguatamente curata; ecco i dettagli in sintesi:

— Le testine sono tre (per la registrazione, per la rivelazione e per la cancellazione)e realizzate comple-



Fig. 4 - Uno dei microfoni (di corredo opzionale per i Revox), in esecuzione da tavolo con accanto il cofanetto contenitore. Nel microfono è incorporato un attenuatore per le note più basse che disturbano, come è noto, la riproduzione del parlato.



Fig. 5 - Revox A-77 Mark III con bobine in alluminio. Sia queste bobine, di notevole effetto estetico, che quelle in materiale plastico di fig. 2, con un diametro di 26,5 cm, permettono una capacità fino a 1100 m di nastro del tipo 601 specialmente studiato e consigliato per i registratori Revox.

tamente in metallo così che l'usura vine ridotta al minimo. L'impiego di due testine per la registrazione e la rivelazione permette l'ascolto immediato, il controllo del programma che si sta registrando e la realizzazione dell'effetto di eco. La cancellazione, realizzata con l'apposita testina, alimentata da un segnale a 120 kHz, risulta notevolmente efficace.

Sono previste due esecuzioni: a 2 ed a 4 piste. Anche se le quattro piste riducono di qualche dB il rapporto Segnale/Disturbo (che è infatti proporzionale alla larghezza della banda magnetica utilizzata) questa versione è la più richiesta dagli amatori di alta fedeltà perché permette di raddoppiare il contenuto di informazioni musicali di una bobina di nastro. Per questo motivo abbiamo riportato le caratteristiche relative al modello a 4 piste.

Va detto infine che se si opera esclusivamente in monofonia è possibile mescolare un'informazione già registrata su di una pista con una nuova. Questo effetto detto «multiplay» è utilissimo per la realizzazione ad esempio dei commenti a voce con un sottofondo musicale.

Essi possono venire abbinati agli scatti di comando di un proiettore per diapositive con un dispositivo di sincronismo detto «Select-o-matic» di fornitura opzionale.

— I circuiti elettronici sono molto curati sia come componenti (transistori planari al silicio), che come progettazione circuitale e realizzazione su scheda normalizzata a innesto.

Due di queste schede possono permettere l'inserzione di due amplificatori, da 8 W efficaci ciascuno, uno per ogni canale stereo. In tal caso si possono alimentare gli altoparlanti interni disposti ai lati oppure, (escludendoli con un tasto apposito), far funzionare delle casse acustiche esterne.

Questa esecuzione però non è molto impiegata; generalmente l'amatore di bassa frequenza preferisce l'esecuzione «a piastra» con i soli circuiti di preamplificazione che alimentano un impianto a parte.

— I vari circuiti di ingresso e di uscita permettono, con larghezza di sensibilità e livelli, l'adattamento agli impianti di alta fedeltà in cui può venire inserito il registratore. Per di più ciò ovviene con un rapporto segnale/disturbo veramente ridotto (60 dB). Il nastro 601, previsto per il Revox, permette poi, oltre ad una durata eccezionale di registrazione (1.100 m di lunghezza in una bobina da 26,5 cm di diametro), un fruscio di fondo quasi inavvertibile.

— La diafonia fra i segnali mono e stereo è molto bassa (rispettivamente superiore ai 60 e 45 dB) e, cosa notevole, la distorsione con modulazione al 100% altrettanto ridotta (inferiore al 3% con 9,5 cm/s. ed al 2% con 19,5 cm/s.) Quest'ultimo risultato è di per sè significativo specie se rapportato ad una banda di lavoro di 30 ÷ 16.000 Hz per i 9,5 cm/s e di 20 ÷ 20.000 Hz per i 19 cm/s di velocità del nastro.

— E' possibile predisporre una equalizzazione di tipo NAB in registrazione e NAB (Standard americano) od IEC (Standard europeo) in riproduzione.

Per ultimo va accennato che la manutenzione di questo registratore con i materiali impiegati, il progetto continuamente affinato in base alla esperienza ed i nuovi componenti elettronici, è ridottissima e di conseguenza l'affidabilità complessiva è notevole.

In parole povere questo strumento (è questa la migliore definizione che si può dare del Revox) non si guasta quasi mai. Specie se impiegato da persone che impegnano volentieri il proprio carattere alla ricerca di soluzioni sempre più razionali ed armoniche nel campo della riproduzione sonora di qualità.

A-77 DOLBY/B

Recentemente è stato messo in vendita un nuovo modello Revox dotato di un accorgimento atto a ridurre il rumore di fondo proprio di ogni nastro, sempre presente anche nei tipi migliori.

L'orecchio umano tra l'altro è particolarmente sensibile al campo di frequenze da 2.000 a 5.000 Hz. Il rumore di fondo del nastro è invece distribuito uniformemente nell'intero campo delle frequenze acustiche (16 ÷ 16.000 Hz). Se si riduce quindi tale rumore, in parti-

colare nella banda dai 1.500 ai 6.000 Hz circa, l'impressione soggettiva di chi ascolta, all'atto della riproduzione del programma sonoro registrato, migliora sensibilmente.

Finché il livello del segnale riprodotto è di un certo livello, questo «maschera» il rumore di fondo del nastro ma, specie nei «pianissimo» musicali è facile che si faccia sentire in misura apprezzabile tanto più che un basso livello di incisione dà luogo ad una ridotta magnetizzazione del nastro. Si lavora così in un punto poco lineare della caratteristica di magnetizzazione con conseguente aumento della distorsione.

Con i bassi livelli divengono più avvertibili quindi sia il rumore di fondo che la distorsione del segnale.

A questi inconvenienti i Dolby Laboratories di Londra hanno fatto fronte con un accorgimento tecnico studiato dal proprietario di detti laboratori il Dott. R.M. Dolby e presentato nel 1967.

Con un ingegnoso trucco (che è entrato nel linguaggio tecnico come «effetto Dolby») si ottiene in pratica la soppressione dei rumori di registrazione.

L'effetto Dolby si è così rivelato utilissimo specie nel caso che si rendano necessari vari passaggi da un nastro all'altro (come nel caso di incisione «multiplay») e così pure nella tecnica di produzione dei dischi che utilizza un programma sonoro inciso su nastro.

Con l'affinamento della qualità dei materiali di base di un disco il rumore provocato dallo scorrere della puntina in un solco e dalla tecnica di incisione si è infatti ridotto fino ad un livello sensibilmente inferiore a quello proprio del nastro.

Le Case Discografiche erano quindi interessate a ridurre per quanto possibile il rumore del nastro all'atto dell'incisione degli spezzoni destinati a contenere i programmi da riprodurre su disco.

Il Dott. R.M. Dolby ha risolto questo problema suddividendo lo spettro delle basse frequenze acustiche in quattro distinti settori a mezzo di appositi filtri.

Quando una parte del segnale relativa al programma sonoro rientra nella banda 1,5 ÷ 6 kHz e scende sotto un certo livello, avvicinandosi pericolosamente al livello del rumore del nastro, il dispositivo «Dolby» aumenta proporzionalmente la amplificazione dello stadio in cui è inserito. All'atto della riproduzione del nastro, una rete di attenuazione, complementare a quella impiegata nella registrazione per esaltare i livelli più bassi del segnale, riporta il livello del segnale allo stato di origine.

In tal modo il contenuto in informazioni sonore del segnale resta inalterato, ma il rumore di fondo del nastro ridotto in misura che viene attenuato il livello di uscita, con un miglioramento del rapporto segnale/disturbo di circa 6-7 dB.

Questo sistema professionale è detto Dolby A.

Da esso è derivata una versione semplificata che cura particolarmente le frequenze più elevate, quelle appunto che aumentano la sensibilità soggettiva al rumore.

Questa versione, conosciuta come «effetto Dolby B» arriva ad esaltare il livello del segnale, per le frequenze più elevate, fino a 20 dB per i «passaggi» di intensità più ridotta.

I vantaggi che se ne hanno sono notevoli. Non solo si elimina praticamente il «soffio» del nastro ma si riduce, per quanto detto, anche la distorsione complessiva del segnale. Ciò avviene tra l'altro anche perché, a parità di dinamica,

TABELLA II

CARATTERISTICHE TECNICHE - REVOX A-77 DOLBY/B
(Modello a 4 piste)

Cinematica	: 3 motori (Capstan controllato elettronicamente)
Velocità	: 19 cm/s; 9,5 cm/s (± 0,2%)
Wow e flutter (pesato)	: ± 0,08% a 19 cm/s 0,1% a 9,5 cm/s
Diametro massimo bobine	: 26,5 cm (10" 1/2)
Posizione di lavoro	: orizzontale e verticale
Amplificatori	: a transistori al silicio su schede innestabili
Risposta in frequenza	: 30-20.000 Hz +2 —3 dB a 19 cm/s 30-16.000 Hz +2 —3 dB a 9,5 cm/s
Distorsione (500 Hz 100%, di modulazione)	: 0,5% a 19 cm/s 1% a 9,5 cm/s
Equalizzazione	: NAB
Rapporto segnale/disturbo (ASA A)	: 67 dB con Dolby a 19 cm/s (62 senza Dolby) : 65 dB con Dolby a 9,5 cm/s (59 senza Dolby)
Diafonia (a 1 kHz)	: mono > 60 dB; stereo > 45 dB
Frequenza dell'oscillatore	120 kHz
Ingressi	: microfono low (0,15 mV) e high (2,5 mV) : radio (2,5 mV su 33 kΩ) : aux (35 mV su 1 MΩ)
Uscite	: output (2,5 V su 600 Ω) : radio (1,2 V su 2,5 kΩ) : cuffia (200-600 Ω)
Alimentazione	: stabilizzata elettronicamente
Tensione di rete	: 110, 130, 150, 220, 240, 250 V/ 50-60 Hz
Potenza assorbita	: 70 W
Dimensioni	: 413x359x215 mm. (senza bobine) 539x442x215 mm (con bobine da 26,5 cm)
Peso	: 15 kg



Fig. 6 - Dispositivo a cinque pulsanti per il comando a distanza via cavo del registratore. Questa utile disposizione di telecomando è resa possibile dal fatto che i movimenti delle bobine vengono comandati da quattro relè azionati per semplice pressione sia dei pulsanti disposti sul fronte dell'apparato o di quelli appunto qui illustrati che ne sono la ripetizione.

non è più necessario spingersi fino a livelli più elevati di registrazione ma si può sollecitare di meno i componenti attivi (stadi di eccitazione ed amplificazione) del registratore con conseguente riduzione della distorsione (e quindi intermodulazione) relativa.

Certo l'attenuazione introdotta dopo la registrazione all'atto della riproduzione deve tenere conto della sensibilità del nastro.

E' quindi necessario, cambiando il tipo del nastro, tarare il dispositivo Dolby sul cosiddetto «livello Dolby».

Anche la interdipendenza tra incisione e riproduzione fa sì che il dispositivo Dolby non possa venire introdotto nella tecnica di ogni registratore con un aggiuntivo a parte ma sia invece necessaria una sostanziale modifica dei circuiti, se si vogliono ottenere i migliori risultati.

E' per quest'ultimo motivo che, soddisfacendo i desideri dei suoi clienti più esigenti ed impegnati, la Ditta Willi Studer ha realizzato appositamente il modello Revox A-77 Dolby/B. Esaminiamone le caratteristiche tecniche riportate in Tabella II.

La meccanica della realizzazione non varia ma si può notare un miglioramento di 5 - 6 dB nel rapporto segnale/disturbo ed una distorsione sensibilmente ridotta (0,5% a 19 cm/s. di velocità del nastro e 1% a 9,5 cm/s.), rispetto al precedente modello A-77 Mark III.

Il prezzo di listino naturalmente è salito a circa 550.000 lire ma occorre ricordare che la Willi Studer mantiene sempre in vendita anche l'ottimo A-77 Mark III che resta (IVA compresa) ad un prezzo di circa 410.000 lire di listino.

Dal punto di vista estetico il nuovo modello «Dolby» differisce solo per alcuni particolari nella disposizione dei comandi sul frontale dell'apparato.

In basso, al centro delle manopole di regolazione del volume e bilanciamento (a sinistra) e dei livelli di registrazione (a destra), sono disposti due piccoli commutatori. Il primo, inserisce o disinserisce il «dispositivo Dolby». Il secondo inserisce o meno un filtro passa-basso che inizia a tagliare le frequenze superiori ai 15.000 Hz e che ha il compito di eliminare la frequenza pilota di 19.000 Hz impiegata nelle trasmissioni stereofoniche multiplex.

Questa frequenza infatti potrebbe interferire con il funzionamento del «dispositivo Dolby» falsando gli effettivi livelli di lavoro.

Se si apre lo sportello copritestine, si nota poi un'altra modifica. Sono scomparsi infatti i due pulsanti «reel motors off», (destinato a togliere l'alimentazione ai motori per permettere il cosiddetto «montaggio») e «speakers off» (per la disinserzione degli altoparlanti).

Questo ultimo tasto, nella versione «Dolby» diviene infatti perfettamente inutile in quanto è prevista solo l'esecuzione come «piastra» senza circuiti di amplificazione di potenza ed altoparlanti.

Per consentire ancora il «montaggio» invece, nella versione Dolby si sono alleggerite le molle di lavoro dei freni così che diviene possibile comandare manualmente il movimento delle bobine anche in condizioni di riposo (a tasto «Stop» premuto).

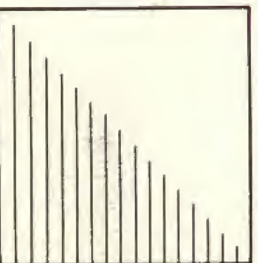
In luogo di questi due tasti sono stati disposti due comandi per la regolazione di taratura del livello «Dolby».

Pure la manopola «Tape monitor» è stata modificata. Non è più possibile ascoltare nastri egualizzati con la curva IEC europea ma solo quelli trattati con l'equalizzazione americana NAB che d'altra parte è di gran lunga la più diffusa ed in ogni caso di poco discosta da quella europea.

In luogo quindi della posizione IEC il commutatore prevede la posizione «Cal» che permette di predisporre il registratore per la taratura della sensibilità del nastro per il canale mono od entrambi i canali stereo dato che esiste ovviamente un «dispositivo Dolby» per ogni canale; essi sono stati realizzati su di due schede normalizzate per circuiti stampati, disposte nelle sedi già previste nell'A-77 MK III per gli amplificatori di potenza.

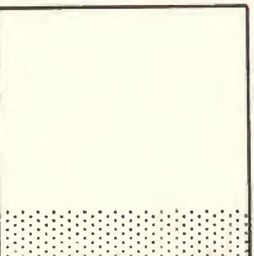
Tutto qui! Come si può notare non si tratta di nulla di trascendentale; sono novità alla portata di ogni amatore di altà fedeltà ma con vantaggi evidenti specie per coloro

Registrazione normale



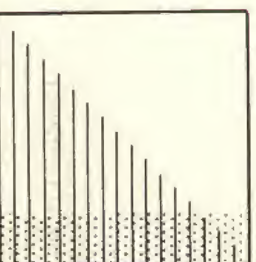
1. Musica

La musica consiste di toni, di frequenza ed intensità sonora diverse, e di spazi silenziosi. La musica rappresentata graficamente in questo disegno inizia con una intensità molto elevata che diviene gradualmente molto bassa.



2. Rumore

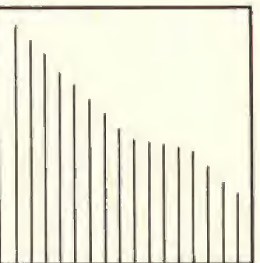
Anche nella riproduzione dei migliori nastri magnetici subentra un costante soffio, indipendentemente dal fatto che il nastro contenga o meno una registrazione di musica. Questo rumore è presente sia nelle migliori registrazioni professionali che in quelle amatoriali.
Il problema è sostanzialmente maggiore quanto più bassa è la velocità del nastro e quanto più stretta è la traccia di registrazione poiché il livello di disturbo, in rapporto all'intensità della musica registrata, è sproporzionalmente più alto.



3. Musica e rumore

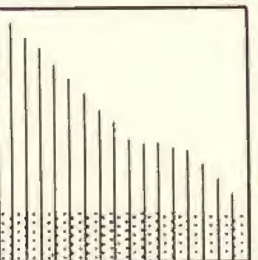
Quando viene riprodotta una registrazione su nastro, il rumore copre i toni più deboli e ne pregiudica molti altri, anche se sono più intensi del rumore stesso. I toni bassi più profondi, ad esempio, devono essere molto intensi per non venire disturbati dal fruscìo. Se non viene registrata musica, emerge un rumore particolarmente insistente proprio là dove non si dovrebbe sentire alcun suono.

Registrazione con il sistema DOLBY



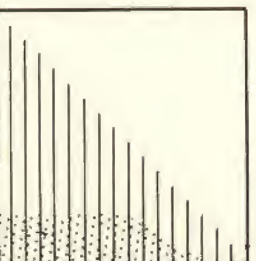
1. Primo compito del sistema DOLBY

Con il sistema DOLBY, nella registrazione su nastro si effettua un ascolto intrinseco per stabilire in quali punti si udrà il rumore del nastro di riproduzione. Questo è il caso dei passaggi silenziosi, in cui il procedimento DOLBY aumenta automaticamente l'intensità di registrazione. Caratteristica importante del sistema è la sua capacità di differenziare sia suoni di diversi livelli che suoni di differente frequenza.



2. Registrazione

Nelle registrazioni DOLBY il livello dei passaggi di musica, registrati automaticamente con maggiore intensità, è sostanzialmente più alto del livello di rumore. Per questo motivo le registrazioni DOLBY sono più limpide e straordinariamente chiare, anche se riprodotte con una apparecchiatura senza circuito DOLBY. Gli ascoltatori, le cui apparecchiature non siano dotate del sistema DOLBY, possono riprodurre i nastri DOLBY esattamente come i nastri normali.



3. La funzione del sistema DOLBY in riproduzione

Quando le registrazioni DOLBY vengono riprodotte con una apparecchiatura con circuito DOLBY, diminuisce automaticamente l'intensità sonora in quei punti nei quali, durante la registrazione, è stata aumentata. In tal modo la musica è riprodotta fedelmente, poiché l'intensità sonora di ogni nota viene riportata al livello originale. Contemporaneamente all'intensità sonora della musica, viene diminuito il livello di rumore esattamente dove tale rumore sarebbe stato udibile.

che desiderano ottenere copie fedeli di nastri preincisi e provenienti sia dal mercato (ben raramente) oppure da un amico premuroso od anche dal proprio giradischi semiprofessionale impegnato a riprodurre un disco di particolare valore come programma sonoro e capacità di riproduzione.

Nella tecnica di riproduzione con registratori semiprofessionali il «Dolby/B» dà quindi ottimi risultati anche se questi divengono ovviamente più evidenti se il «Dolby B» viene introdotto nei circuiti dei registratori a cassette che, per la bassa velocità del nastro e la limitazione della larghezza della banda magnetica, danno luogo ad un rumore di fondo ben più sensibile che non con il formidabile nastro 601 e la tecnica dei Revox.

L'ULTIMO A-700 E LA SERIE RELATIVA

La Casa «Willi Studer» ai due modelli Revox fin qui presentati (Mark III e Dolby/B) ha ora aggiunto, da qualche mese, il tipo A-700 accompagnato da altri due pezzi di caratteristiche molto avanzate: un sinto-preamplificatore accoppiato ad un amplificatore finale di ridottissima distorsione e forte potenza di uscita.

Basta dare un'occhiata alle caratteristiche tecniche che abbiamo inquadrate in Tabella III per rendersi conto della qualità.

Diciamo subito che questa edizione, completamente rinnovata anche nella veste estetica, è destinata sia ad un lavoro professionale (come ad esempio trascrizione di nastri per programmi destinati ad incisione di dischi) sia alle esigenze dell'amatore più pignolo e... disposto ad una spesa adeguata.

Per ora possiamo fornire solo delle quotazioni orientative ma il prezzo della terna di strumenti si aggira sui due milioni di lire.

Cifra notevole senza dubbio ma le prestazioni relative sono altrettanto significative.

Cominciamo a vedere per sommi capi ciò che permette l'A-700.

Anzitutto opera a tre velocità. La terza, 38 cm/s è tipica delle esecuzioni professionali e permette sia l'impiego di spezzoni professionali per la collezione di un amatore, che la realizzazione da parte di un professionista.

La precisione delle velocità è addirittura del ± 0,1% e «wow e



Fig. 7 - Complesso Revox con il suo telecomando a distanza installato in un ambiente moderno.

flutter» pesati, (cioè riportati alla curva di sensibilità dell'occhio umano), arrivano al ± 0,6% per la velocità più elevata.

La risposta in frequenza è sensibilmente migliorata (30÷22.000 Hz), per questa terza velocità, e così pure la distorsione che arriva allo 0,6% per 0 dB di livello in uscita.

Altro scatto in su del rapporto segnale/disturbo che sale a ben 63 dB per i 9,5 cm/s, a 66 dB addirittura per i 19 cm/s, e si mantiene a 65 dB per i 38 cm/s, (con l'aumentare della velocità del nastro non è detto che migliori sempre la difesa dal disturbo).

Una novità infine tipicamente legata all'impiego in campo professionale: sono previste delle correzioni per la curva di risposta con scatti di 2 in 2 dB.

La meccanica è ovviamente sempre dello stesso tipo e cioè particolarmente curata ma «rivestita» da una nuova estetica di notevole buon gusto.

Si tratta di un «gioiello» di valore specie se affiancato al sinto-preamplificatore A-720 di carattedistiche eccezionali (vedi Tabella IV).

Questa bella «pièce» che farà sognare molti appassionati (0,2% di distorsione in ricezione!) può venire disposta a fianco del registratore allineata con l'amplificatore di potenza (2x45 W efficaci su 8 Ω con 20 - 20.000 Hz di banda e lo 0,2% o meno di distorsione in tutta la banda e da 0,1 W al massimo di uscita); si veda la foto nel testo.

Oppure, specie se si alimenta un amplificatore di potenza preesistente, è previsto che il registratore sia disposto sovrapposto al sinto-preamplificatore A-720 con indubbio vantaggio nella utilizzazione dello spazio e nella concentrazione dei comandi.

IL MICROFONO REVOX 3400

Un accessorio indispensabile in un impianto di registrazione degno di questo nome, è indubbiamente costituito da una coppia di microfoni di qualità, vale la pena di spendere due parole sulle caratteristiche del modello Revox 3400.

TABELLA III

CARATTERISTICHE TECNICHE - REVOX A-700

Cinematica	: 3 motori
Velocità	: 38 cm/s, 19 cm/s, 9,5 cm/s (± 0,1%)
Wow e Flutter	: ± 0,06% per i 38 cm/s ± 0,08% per i 19 cm/s ± 0, 1% per i 9,5 cm/s
Diametro massimo delle bobine	: 26,5 cm
Posizione di lavoro	: orizzontale e verticale
Trascinamento del nastro	: a regolazione elettronica in tutte le funzioni (incluso l'arresto a fine nastro)
Risposta in frequenza	: per i 38 cm/s: da 30 a 22.000 Hz + 2 − 3 dB da 50 a 18.000 Hz ± 1,5 dB : per i 19 cm/s: da 30 a 22.000 Hz + 2 − 3 dB da 50 a 15.000 Hz ± 1,5 dB : per i 9,5 cm/s: da 30 a 16.000 Hz + 2 − 3 dB da 50 a 10.000 Hz ± 1,5 dB
Equalizzazione	: NAB
Massimo livello di uscita	: 0 ÷ 6 dB per una magnetizzazione di 514 nWb/m
Distorsione	: per il massimo di uscita (+ 6 dB) per un'uscita di 0 dB
Per i 38 e 19 cm/s	: inferiore al 2% inferiore allo 0,6%
Per i 9,5 cm/s	: inferiore al 3% inferiore all'1%
Rapporto segnale/disturbo	: 65 dB per i 38 cm/s di velocità 66 dB per i 19 cm/s di velocità 63 dB per i 9,5 cm/s di velocità
Diafonia (a 1 KHz)	: mono 60 dB; stereo 45 dB
Ingressi **(tutti in stereo)**	: microfono: «low» (0,15 mV su 6 kΩ) «high» (1,8 mV su 6 kΩ) : radio (0,3 mV su 33 kΩ) : fono (2,5 mV su 50 kΩ con equalizzazione RIAA) : aux (40 mV su 100 kΩ) : interdiafonia fra i vari ingressi: migliore di 40 dB (rapp. 1 a 100)
Uscite (in stereo)	: livello di linea senza regolazione di 1,55 V su 5 kΩ : radio (secondo DIN) 0,775 V su 10 kΩ con regolazione di livello : cuffia: 4,9 su 100 Ω per auricolare : stadio finale: 3,1 V su 100 Ω
Regolazione dei toni	: bassi ± 8 dB a 80 Hz in passi di 2 in 2 dB : acuti ± 8 dB a 8 kHz in passi di 2 in 2 dB
Alimentazione	: stabilizzata elettronicamente
Tensione di rete	: da 110 a 220 V con vari passi di tensione intermedie a 50 o 60 Hz, 130 W
Componenti	: 19 circuiti integrati, 93 transistori, 92 diodi, 7 gruppi di rettificazione
Dimensioni	: 483 (larghezza) x 462 (altezza) x 206,5 (profondità) mm senza bobine altezza con bobine: 552 mm

N.B. Questi dati si riferiscono a prove effettuate con il nastro 601 appositamente prodotto per i registratori Revox.

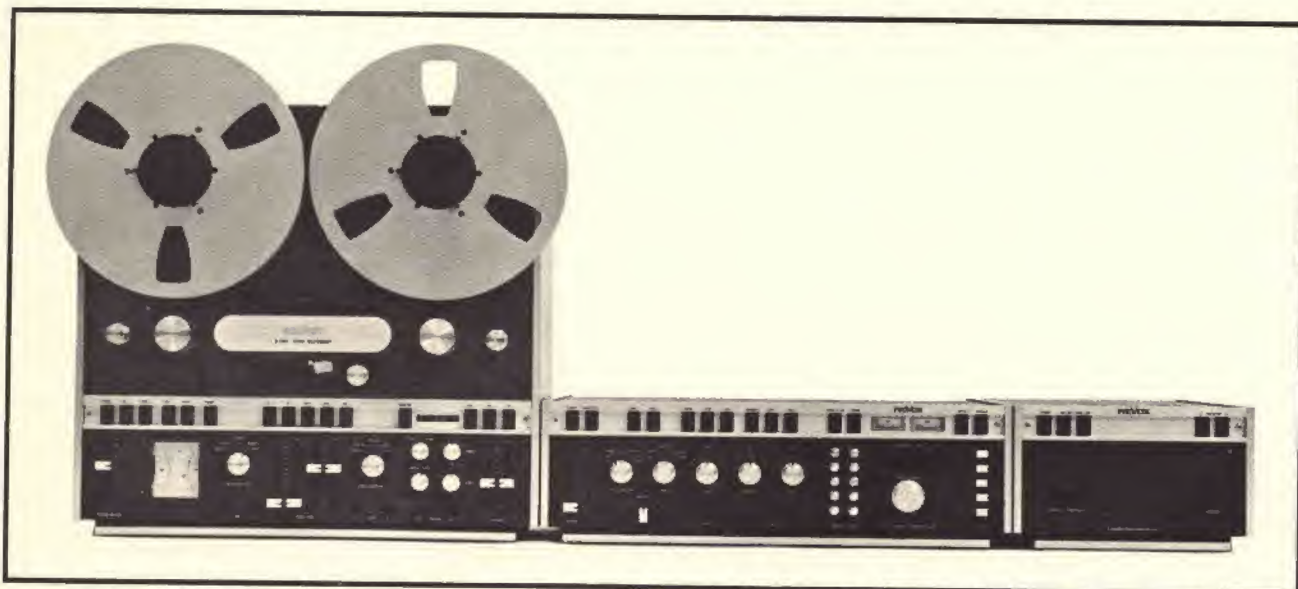


Fig. 8 - Nuovissima serie professionale per Hi-Fi costituita (da sinistra a destra) dal nuovo registratore a tre velocità (9,5 - 19 - 38 cm/s) Revox A-700, dal Sinto-preamplificatore (a sintonia digitale) A-720 e dall'Amplificatore di potenza A-722. La linea estetica è stata rinnovata e le caratteristiche tecniche notevolmente curate e migliorate.

TABELLA IV

CARATTERISTICHE TECNICHE A-720

Banda di ricezione in FM	: 88 ± 108 MHz a sintonia digitale
Sensibilità	: mono 1 μV e stereo 10 μV su ingresso BNC 60 Ω o simmetrico 240 ÷ 300 Ω
Deenfasi	: 50 o 75 μs
Distorsione	: inferiore al 0,2% o 1 kHz
Livello di uscita	: 1,5 V
Preamplificatore	: 3 ingressi (nastro, phono, ausiliario) con regolazione di circa ± 15 dB del livello.
	: 3 uscite (alto livello, nastro e cuffia)
	: Distorsione ed intermodulazione: inferiore allo 0,1% per il massimo di uscita
	: Diafonia tra i canali: 60 dB a 1 kHz
	: Rapporto segnale/disturbo: di 85 dB per gli ingressi nastro ed ausiliario, 65 dB per il phono.

TABELLA V

CARATTERISTICHE TECNICHE REVOX 3400

Impedenza nominale a 1 kHz	: 500 Ω
Sensibilità a 1 kHz	: 0,3 mV/μbar
Curva di risposta	: 30 ÷ 17.000 Hz (± 3 dB)
Caratteristica direzionale	: cardioide
Attenuazione dei bassi	: max - 12 dB/50 Hz
Impedenza di carico nominale	: 2 kΩ

I dati tecnici sono riportati in Tabella V.

Siamo in grado di annunciare che prossimamente sarà introdotto sul mercato un nuovo modello (R-3500) con caratteristiche ancora migliori.

I microfoni vengono forniti in cofanetti di ottima estetica in vinilpelle completi di base da tavolo e cavi di raccordo con terminali a jack che possono venire inseriti sul fronte del registratore.

L'attenuazione regolabile prevista per le basse frequenze consente un'ottima registrazione del parlato e la direzionalità «a cardioide» permette una buona captazione del fronte della sorgente sonora senza effetti indesiderati dovuti a riflessione dei suoni.

Certo, per fare delle buone registrazioni occorre un minimo di pratica, ma le nostre personali esperienze in proposito ci hanno convinto che con un poco di buon senso e sotto la guida di un amico già esperto è possibile ottenere subito degli eccellenti risultati.

Questi sono tanto più interessanti se si pensa alla dinamica (nettamente superiore a quella di un disco comunemente inciso) che permette la registrazione su nastro.

Tra l'altro, tenendo conto delle possibilità offerte dalla tecnica

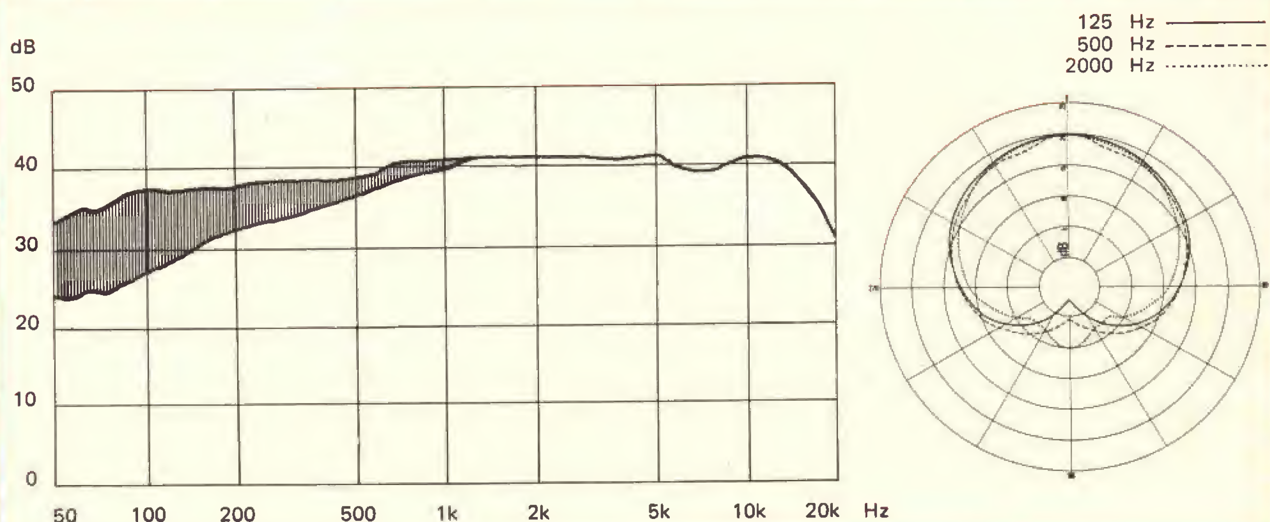


Fig. 9 - Curva di risposta secondo un diagramma polare nel piano orizzontale e di frequenza del microfono Revox 3400. Si noti la possibilità di taglio delle note basse introdotta dall'attenuatore accoppiato al microfono. La risposta di frequenza è contenuta entro ± 3 dB da 30 a 17.000 Hz ed il diagramma polare è di tipo «cardiodide» con spiccati dati direzionali.

«multiplay» e dalle grandi capacità di una bobina da 26,5 cm. di diametro sarà possibile con relativa facilità realizzare il commento sonoro di un film a passo ridotto anche senza pista fonica.

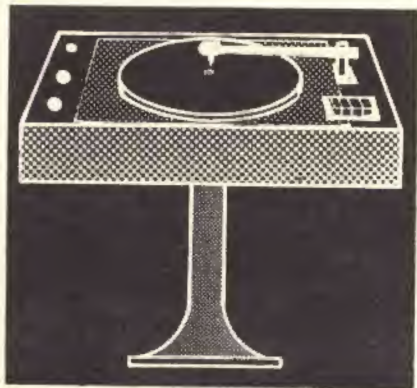
Ci si potrà affidare alla notevole stabilità del movimento del nastro del Revox e di qualche piccola correzione della velocità del proiettore effettuata in corrispondenza a qualche punto saliente del programma audio visivo prima di procedere alla proiezione.

Per fare questo i microfoni saranno utilissimi e daranno ottimi risultati. Basterà fare un po' di esperienza sui livelli di registrazione.

Sarà un piacevole diversivo allo «stress» della vita di tutti i giorni.

Nulla infatti ristora di più che vedere le proprie capacità ed il proprio impegno ricompensati dai risultati di uno strumento delicato e intelligente che allarga i confini della cultura umana.

Questo materiale è stato gentilmente messo a disposizione dalla SIT-Siemens S.p.A., Distributrice generale per l'Italia dei prodotti Revox.



LE NOVITÀ *Garrard* NELLA SERIE ZERO 100

Fin dalla sua apparizione sul mercato nel 1971 lo Zero 100 si fece una eccezionale reputazione sia con l'esperto appassionato di HI-FI che con la stampa specializzata. Ciò si basava sull'eccellenza della sua costruzione in ogni dettaglio e in gran parte, ovviamente, sulla grande innovazione del braccio a lettura tangenziale. Questo braccio, unico nel suo genere per la testina ruotante, ha portato praticamente a zero l' errore di «tracking» e la conseguente distorsione armonica.

Con il modello Zero 100 la Garrard ha superato il punto più debole insito nella riproduzione convenzionale dei dischi: una angolazione («tracking») imprecisa del pick-up.

Ma c'è di più. La Garrard all'atto della progettazione dello Zero 100 esaminò tutti gli altri aspetti della riproduzione, dalla pressione della puntina sul disco alla forza antiskating e, dove si poteva apportare un vero miglioramento, modificò sia la progettazione che la costruzione.

Come risultato lo Zero 100 offre la più grande combinazione di caratteristiche avanzate mai vista su un qualsiasi giradischi di qualità «transcription» soddisfando il sempre più alto «standard» richiesto dagli appassionati dell'Alta Fedeltà.

I due modelli più famosi e fino a poco tempo fa unici sono: lo Zero 100 cambiadischi e lo Zero 100S giradischi. Lo Zero 100 dà all'appassionato che desidera l'automatismo con qualità «transcription» la possibilità di suonare fino a sei dischi.

Lo Zero 100S è invece uno splendido giradischi «transcription» con la possibilità di suonare automaticamente dischi singoli.

La differenza fra lo Zero 100 e lo Zero 100S consiste nel fatto che quest'ultimo è privo del dispositivo per il cambio automatico dei dischi.

Entrambi i modelli incorporano il succitato braccio a lettura tangenziale.

Essi fanno uso di una leva che fa ruotare la testina del pick-up onde mantenere la puntina tangente al solco del disco. Altre avanzate caratteristiche includono una compensazione «antiskating» magnetica, l'abbassamento frenato del braccio, la regolazione fine della velocità e stroboscopio illuminato.

Recentemente la Garrard ha ulteriormente ampliata la gamma degli Zero 100 aggiungendovi ben tre nuovi modelli.

Essi sono:

1) Il cambiadischi Zero 100C con Automatic Record Control
2) Il giradischi Zero 100 SB con trasmissione a cinghia



Fig. 1 - Nuovo cambiadischi Garrard modello Zero 100 C.

3) Il giradischi quadrifonico QZ 100S il primo giradischi al mondo che incorpori 1 decoder con sistema MATRIX e DISCRETE, permettendo così all'audiofilo che vuole dedicarsi alla quadrifonia di non sostituire completamente il suo impianto Hi-Fi.

In questo articolo esaminiamo appunto questi tre nuovi modelli della serie Zero 100, che già hanno riscosso un notevole consenso al recente Salone dell'HIGH-FIDELITY 1973, ponendo l'accento in particolare sulle varianti rispetto al modello base.

IL CAMBIADISCHI ZERO 100 C

Il cambiadischi modello Zero 100 C fig. 1 è da molti punti di vista simile al modello Zero 100.

La differenza consiste nel fatto che lo Zero 100 C presenta sul retro del braccio pick-up un controllo automatico dei dischi (ARC) fig. 2.

Questo meccanismo è costituito da una scala calibrata da 0 a 1600, sulla quale si muove un indicatore che si sposta ogni qualvolta il braccio ritorna sul suo supporto. In questo modo non vi è alcun attrito che gravi sul braccio mentre si sta suonando.

Quando questo indicatore raggiunge la sommità della scala può essere rimesso a 0 girando una piccola ruota fino a quando l'indicatore non ritorni a 0.

Questo contatore automatico controlla il numero d'operazioni del braccio pick-up e permette in questo modo all'utente di fare controllare dopo un adeguato periodo di tempo la puntina della sua cartuccia.

Non dimentichiamo infatti che una puntina rovinata dal troppo uso non può più seguire accuratamente il contorno dei solchi. Invece di contornare le curve del solco (soprattutto quelle più piccole) essa tende ad asportarle, col risultato di cancellare tutta la gamma delle frequenze più alte.

Per chi possiede una preziosa collezione di dischi, ciò significa rovinarli e tra l'altro perdere un costoso investimento.

E' stato anche modificato il sistema di sollevamento e abbassamento del braccio per cui ora il braccio pick-up è frenato non solo nella discesa ma anche nel sollevamento.

Vediamo qui di seguito le sue principali caratteristiche:

Il modello Zero 100 C è un cambiadischi di alta classe con braccio del pick-up a lettura tangenziale. E' simile allo Zero 100 con l'aggiunta di un contatore automatico dei dischi. Può portare fino a sei dischi del diametro di 30 cm e cambiarli automaticamente. Può anche suonare manualmente o automaticamente dischi singoli del diametro di 30, 25 e 17,5 cm. I dischi del diametro di 17,5 cm con foro centrale grande possono essere suonati automaticamente mediante la torretta denominata LRS 100. Tutti i comandi per il funzionamento automatico, manuale e di sollevamento e abbassamento del braccio vengono effettuati mediante comode levette disposte anteriormente. Il controllo fine di velocità viene effettuato mediante un apposito comando con l'aiuto di uno stroboscopio illuminato e visibile dal davanti dell'apparecchio, anche quando un disco è posto sul piatto. La variazione di velocità è del ± 3%, ciò crea una variazione di tonalità equivalente a un semi-tono.

Vogliamo far presente che molti giradischi sono muniti di stroboscopi che non sono visibili in quanto coperti dal disco, ragion per cui non si può regolare accuratamente la velocità quando si sta suonando il disco.



Fig. 2 - Sistema di compensazione magnetica antiskating, regolazione della forza d'appoggio della puntina sul disco e dispositivo ARC dei nuovi modelli della serie Zero 100.

Braccio del pick-up

Il braccio è progettato in modo di avere il portacartuccia che ruota direttamente sopra la puntina. Il movimento angolare del portatestine viene controllato da un braccio ausiliare articolato. La lunghezza e posizione del braccio articolato ed invero tutti i complessi problemi geometrici inerenti sono stati risolti ed ottimizzati da un computer.

Il bassissimo attrito che è essenziale per questa soluzione è stato ottenuto mediante cuscinetti a sfera costosissimi e di grande precisione, mediante un perno dal minimo attrito.

I dischi sono incisi con uno stelo che procede radialmente attraverso la superficie del disco cosicché per una corretta riproduzione la puntina dovrebbe sempre rimanere tangente al solco del disco. Quando un normale braccio del pick-up riproduce il disco, il braccio descrive un arco dal suo fulcro. A causa della testina fissa, esso produce un errore variabile di «tracking», angolare che diventa uguale a zero in solo due punti, cioè dove la cartuccia è veramente tangente al solco. L'errore di «tracking» dunque è insito nel funzionamento di tutti i bracci di pick-up convenzionali. Viene misurato ed espresso in gradi per pollice. Produce distorsione nella seconda armonica che non si può eliminare usando la progettazione convenzionale del braccio del pick-up.

Un confronto tra le misure dell'errore di «tracking» di un qualsiasi braccio di pick-up convenzionale e quelle dello Zero 100 C indica l'importanza del risultato raggiunto dalla Garrard - fig. 3.

Considerate che vi sono 3600 secondi di arco in un grado e che un braccio convenzionale può produrre un errore di «tracking» fino a 4°, o 14.400 secondi di arco nel suo punto di raggio più lungo. L'errore di «tracking» del braccio del pick-

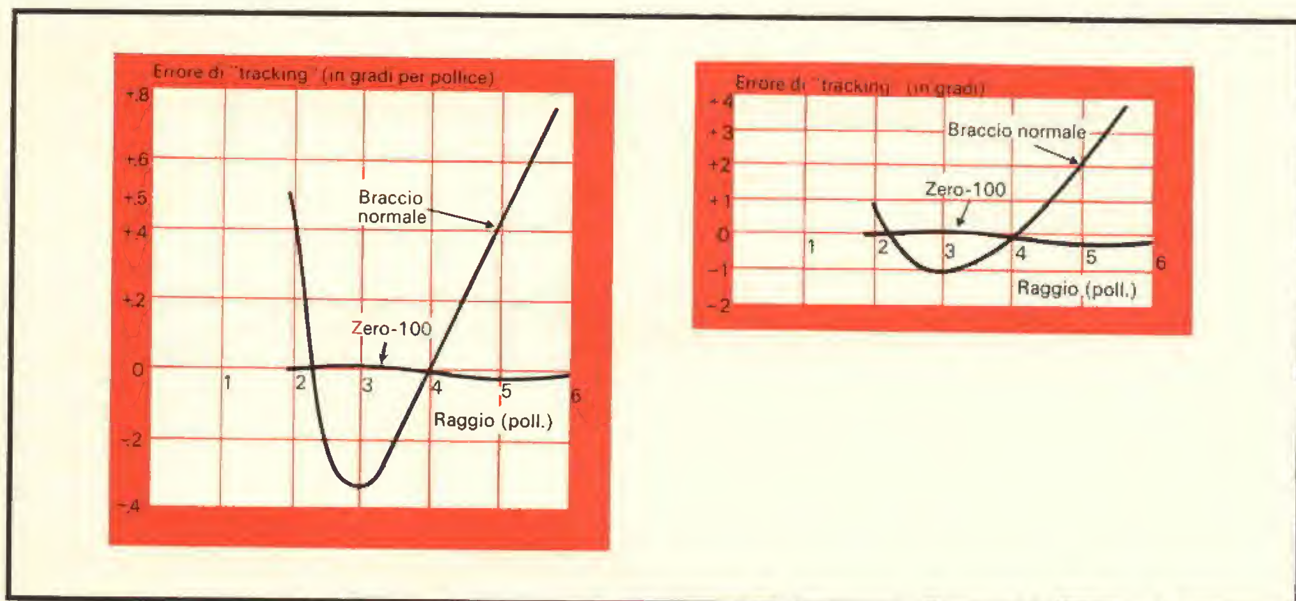


Fig. 3 - Confronto fra i diagrammi di «tracking» dei modelli Zero 100 e quelli di un braccio standard.

up dello Zero 100 C - fig. 4 è calcolato in modo da ridursi a 90 secondi di arco, cioè circa 160 volte inferiore all'errore di un braccio di pick-up convenzionale. Questo braccio di pick-up veramente tangenziale fa sì che lo Zero 100 C rappresenti un miglioramento rivoluzionario. Inoltre, a parte il braccio del pick-up, le altre caratteristiche pongono lo Zero 100 C in una classe a sè stante, proprio in prima fila fra tutte le piastre oggi disponibili.

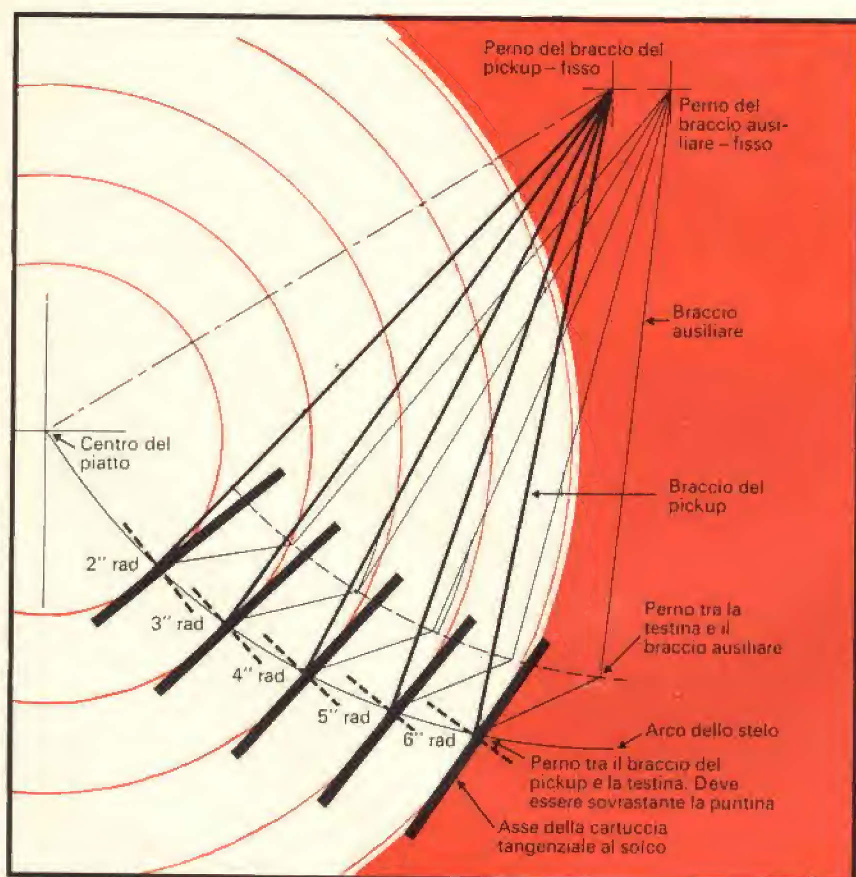


Fig. 4 - Geometria del «tracking» esattamente tangenziale del braccio dei giradischi della serie Zero 100.

La lunghezza effettiva del braccio è di 188 mm. La pressione della puntina può variare da 0 a 3 g ad intervalli regolabili di 1/4 di grammo. La pressione minima è un grammo.

Il sistema di compensazione anti-skating viene effettuato mediante un sistema ingegnoso ed eccezionalmente preciso che è stato progettato per lo Zero 100 C ed incorporato nel braccio pick-up. Una scala scorrevole di precisione, calibrata in frazioni di grammo e facilmente leggibile dall'alto indica l'esatto valore della forza anti-skating che viene applicata. La scala ha due indici: uno per le puntine ellittiche l'altro per quelle coniche.

Il semplice ma ingegnoso sistema magnetico anti-skating dello Zero 100 C utilizza il principio che poli uguali si respingono. Esso è privo di attrito e non comporta alcuna connessione meccanica col braccio del pick-up.

Un magnete ceramico a disco è montato sulla sospensione cardanica ruotante del braccio del pick-up ed un altro è fissato sulla incastellatura fissa del braccio in resina acrilica.

Uno scudo in metallo ferroso, con la relativa scala di lettura di precisione, s'inserisce tra i due magneti per determinare la forza «anti-skating» desiderata. Quando lo scudo copre tutta l'area dei magneti essi non si influenzano dacché lo scudo blocca il flusso magnetico. Però portando lo scudo verso l'esterno i campi magnetici vengono esposti creando una quantità infinitamente variabile di repulsione magnetica. Questa, a sua volta, esercita una forza di torsione controllabile e misurabile sul braccio del pick-up.

L'ammontare della forza centripeta varia col muoversi del braccio verso l'interno del disco e i magneti producono una forza uguale e contraria in tutte le posizioni in cui il braccio si trova nel suo muoversi attraverso il disco.

Il motore è il ben noto motore «Syncro-Lab» della Garrard a 4 poli, basato su un motore a due sezioni. Unisce la potente ed istantanea accelerazione del tradizionale motore a induzione con la perfettamente costante velocità del motore sincrono determinata dalla perfettamente controllata frequenza della rete. Con il motore «Syncro-Lab» non vi sono cambiamenti di tonalità musicale per cadute di tensione causate da simultanei sovraccarichi sulla linea.

La trasmissione viene effettuata mediante una puleggia intermedia in gomma.

IL GIRADISCHI AUTOMATICO ZERO 100 SB

Lo Zero 100 SB — fig. 5 — conserva il meglio del disegno originale tipico dello Zero 100 e aggiunge la raffinatezza della trasmissione a cinghia, insieme ad altre caratteristiche innovatrici come il contatore automatico (ARC) per il controllo dell'usura della puntina.

Una soddisfacente trasmissione a cinghia non è facile a realizzare, e la Garrard ha impiegato vario tempo in prove e messa a punto prima di sostituirlo ad un sistema di trasmissione a puleggia così ben collaudato. Come risultato lo Zero 100 SB riunisce quanto di meglio consente la tecnica pur continuando ad offrire quell'eccezionale valore dovuto alla tradizionale esperienza della Garrard.



Fig. 5 - Nuovo giradischi automatico modello Zero 100 SB; S significa sincrono e B cinghia (belt).

Trasmissione a cinghia

Il semplicissimo sistema di trasmissione a cinghia è ben visibile nella fig. 6, che mostra l'apparecchio con il piatto rimosso. Il ben collaudato motore sincrono della Garrard è munito di una puleggia a due gradini. Una cinghia di gomma sintetica a lunga durata lo collega al grande tamburo, che è parte integrante del piatto portadischi in fusione. Il selettore di velocità sposta la cinghia sui gradini della puleggia a mezzo di una guida.



Fig. 6 - Sistema di trasmissione a cinghia per il giradischi Zero 100 SB.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLO ZERO 100 SB

Comandi: AUTO/Stop/start per ascolto automatico di un disco singolo, rifiuto e spegnimento.
MANUAL/off/on per ascolto manuale di un disco singolo
CUE per sollevare ed abbassare il pick-up. Il movimento del braccio del pick-up è viscosamente frenato durante questa operazione.
Speed/Record Size Selector: 45/7"
33/12"
33/10"
33/7"

Braccio del pick-up: a lettura tangenziale con portacartuccia estraibile del tipo C3A.
Lunghezza effettiva del braccio: 188 mm
Pressione della puntina: 0 ÷ 3 g, con intervalli di 1/4 g
Minima forza di «tracking»: 1 g

Contatore Automatico dei dischi (A.R.C.): una scala calibrata sul giunto cardanico del braccio del pick-up segnala quando occorre controllare la puntina. Ogni qualvolta il braccio del pick-up ritorna sul suo supporto l'indicatore aggiunge un intervallo sulla scala. Le linee nere indicano 0, 400, 800 e 1200 e le linee rosse, 1300, 1400, 1500 e 1600.
Per azzerare il contatore, sollevare il braccio del pick-up sopra il piatto per disinserire il meccanismo, e girare la ruota in senso antiorario fino a quando l'indicatore sia sullo zero.

Compensatore antiskating: magnetico (come quello dello Zero 100).

Motore: Sincrono a 4 poli schermato sopra e sotto.
Voltaggio 220/240 V - 50 Hz.
Puleggia motore per 50 Hz: in ottone - per 60 Hz: in acciaio inossidabile.

Trascinamento: A cinghia con puleggia motore a due gradini.
La cinghia è sostituibile.

Piatto: Diametro 28,75 cm in fusione di zinco, con copripiatto in gomma nera. Peso 2,25 kg.

Perno centrale: Ruota col piatto. Ciò evita l'usura dei dischi.

Scatto fine disco: Conforme allo standard IEC 98.

Interruttore: 2 poli, conforme allo standard IEC 65.

Dimensioni: larghezza: 378,5 mm
profondità: 336,5 mm
sporgenze: sopra la superficie
inferiore della piastra: 105,5 mm
sotto la superficie
inferiore della piastra: 74,5 mm

Velocità: 50 Hz/ 33,33 e 45,11 giri ± 0,75% con tensione al motore di 230 V ± 2,5%
Temperatura ambiente 20 ± 5°C
Pressione della puntina 2 g.

Wow e flutter: tipici 0,12% (picco)

Rumble: DIN A - 48 dB
DIN B - 63 dB

Intervallo tra una manutenzione e l'altra: circa 500 ore.



Fig. 7 - Particolare dei comandi a levetta del giradischi Zero 100 SB.

Controlli a levetta

Leggerissimi controlli a levetta — fig. 7 — attentamente studiati dalla Garrard per facilitarne l'uso, sono stati mantenuti per le funzioni principali. Disposti nella posizione migliore, essi sono un piacere da usare.

Per quanto concerne il contatore dei dischi, il braccio del pick-up ed il motore è sufficiente rifarsi alla trattazione precedente relativa al modello Zero 100 C.

Per avere un'idea, la più chiara possibile di questo nuovo, stupendo apparecchio della Garrard riassumiamo qui a sinistra le caratteristiche più salienti.

IL GIRADISCHI CON DECODIFICATORE QUADRIFONICO INCORPORATO QZ 100 S

Il Garrard QZ 100 S — fig. 8 — è il primo sistema che combina un giradischi di qualità professionale con un decodificatore incorporato adatto per l'ascolto di dischi quadrifonici incisi sia col sistema a canali discreti (CD - 4) che col sistema a matrice (SQ o RM).

Inoltre con il QZ 100 S si possono ascoltare i dischi stereofonici sia normalmente a 2 canali che a 4 canali con effetto spaziale.

I suoi punti salienti sono:

— Giradischi automatico di qualità «Transcription».

— Decodificatore a 4 canali discreti sistema a CD 4.

— Speciale cartuccia magnetica di alta qualità con estesa risposta di frequenza.

— Comandi di volume separati per gli altoparlanti frontali e posteriori.

— Uscite equalizzate a 300 mV su tutti i canali.

— Possibilità di scelta tra una normale riproduzione stereo a 2 canali od una esaltazione dell'effetto di riverbero usando 4 canali.

— Ingressi ausiliari per audio, sintonizzatore, ecc.

Per completare il sistema di riproduzione quadrifonica occorre un amplificatore stereo a 4 canali o due amplificatori stereo a 2 canali, coi relativi 4 altoparlanti. Siccome le uscite del QZ 100 S sono equalizzate ad alto livello, gli amplificatori non necessitano di ingressi equalizzati ad alto guadagno. Gli ingressi generalmente marcati AUX o altri ingressi che abbiano una sensibilità da 200 a 500 mV possono essere collegati alle prese di uscita dei giradischi. Vedi figura 9.

Decodificatore per sistema a canali discreti

Il QZ 100 S contiene un decodificatore CD-4 coi più recenti circuiti, per produrre un'uscita a 4 canali da registrazioni su dischi quadrifonici col sistema a canali discreti.

L'operazione di decodifica è mostrata in modo semplificato in fig. 10. La cartuccia del pick-up ha una estesa risposta di frequenza (da 20 a 50.000 Hz) onde poter riprodurre l'ampia gamma della registrazione CD-4 e la portante. Una spia luminosa per il sistema CD-4 si accende quando è in funzione l'ascolto di registrazione 4 canali col sistema a canali discreti.



Fig. 8 - Giradischi con decodificatore quadrifonico incorporato QZ 100 S.

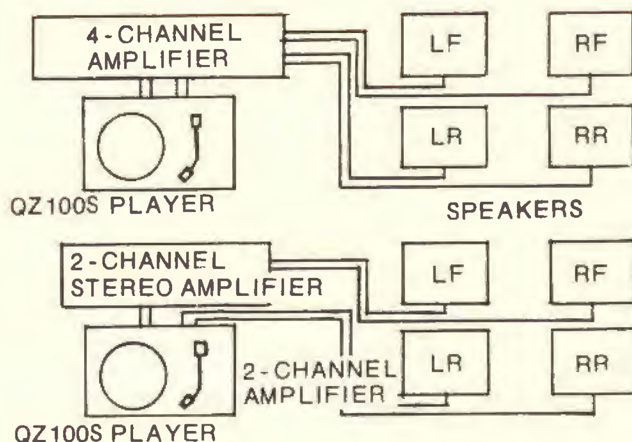


Fig. 9 - Collegamenti di un amplificatore quadrifonico o di due amplificatori stereo al giradischi QZ 100 S per ottenere un impianto quadrifonico.

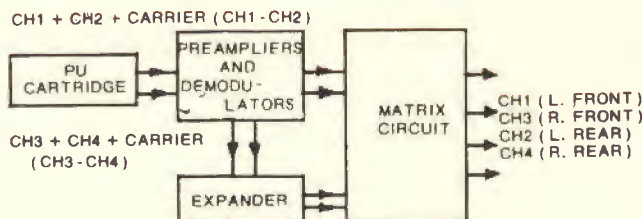


Fig. 10 - Sistema di decodifica a canali discreti del giradischi QZ 100 S.

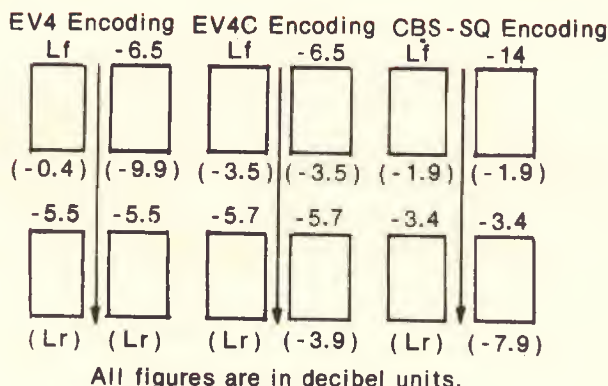


Fig. 11 - Sistema di decodifica a matrice del giradischi QZ 100 S.

Decodificatore per sistema a matrice

Il decodificatore per sistema a matrice nel QZ 100 S può produrre uscite a 4 canali dai vari sistemi di registrazione a matrice - fig. 11. Tutti i sistemi a matrice richiedono la combinazione matematica in 2 canali delle informazioni posteriori ed anteriori, sinistre e destre in modo tale che, durante l'ascolto, una parte delle informazioni che appaiono in un canale provengono dagli altri canali.

ALCUNE CARATTERISTICHE DEL QZ 100 S

Alimentazione: 110/120 e 220/240 Vc.a. - 50 Hz

Consumo: approssimativamente 18 W.

Velocità: 33 1/3 e 45 giri/min. Entrambe le velocità possono essere regolate entro il ± 3%.
Le velocità possono essere controllate per mezzo del disco stroboscopico illuminato.

Motore: a 4 poli con sezione ad induzione per l'avviamento ed una sezione sincrona per ottenere una velocità costante.
E' schermato magneticamente e sospeso elasticamente.

La trasmissione viene effettuata mediante una puleggia intermedia in gomma.

Velocità: 50 Hz ± 0,75%

Wow e flutter: ± 0,13%

Rumble: DIN A - 40 dB
DIN B - 57 dB

Vobulazione (tipica): 0,07% RMS

Rombo (tipico): 61 dB (DIN45539)

Uscita dai decodificatori per sistema discreto o a matrice: 300 mV per canale, equalizzata.

Dimensioni (compreso la calotta in plastica): Altezza 18 cm, profondità 40 cm, larghezza 45,4 cm.

Riproduzione stereofonica usando 2 canali

Registrazioni stereo a 2 canali possono venir riprodotte nel modo normale nei canali anteriore sinistro e destro. La cartuccia magnetica di elevate caratteristiche assicura una riproduzione di qualità eccellente.

Riproduzione stereofonica usando 4 canali

Riproducendo dischi stereo mediante il decodificatore a matrice, sebbene si abbia una leggera diminuzione nella separazione tra il canale destro e quello sinistro, si ottiene una uscita a 4 canali esaltata, a effetto spaziale. Questa esaltazione si nota in modo particolare qundo la registrazione è stata effettuata in luoghi pieni di riverbero. Alternativamente, registrazioni stereo possono venir riprodotte nel modo normale ma con un po' di rafforzamento dai canali posteriori. Con entrambi i metodi si possono aggiungere alle riproduzioni stereo degli effetti speciali.

Comandi audio

I comandi sono visibili nella illustrazione del QZ 100 S.

Il funzionamento col sistema discreto, quello a matrice o quello stereofonico e gli ingressi ausiliari sono tutti selezionabili mediante pulsanti.

Comandi separati a cursore lineare permettono di regolare il volume dei canali posteriori e anteriori. Dopo un bilanciamento iniziale dei canali sinistro e destro degli amplificatori, il livello di ascolto ed il bilanciamento, in relazione alla posizione di ascolto, possono venir regolati con i comandi sul giradischi.

IL MISURATORE DI CAMPO

UNA CONCEZIONE NUOVA PER UN APPARECCHIO DI TRADIZIONE

Tra gli strumenti elettronici di misura, il misuratore di campo è senza dubbio uno di quelli che può vantare la maggiore anzianità.

Le trasmissioni radio muovevano ancora i primi passi che già si avvertiva la necessità di disporre di apparecchiature che, mediante rilevazioni quantitative del campo elettromagnetico irradiato, dessero la possibilità di studiare il comportamento delle antenne trasmittenti; erano quelli, dispositivi dal funzionamento piuttosto incerto, ma costituivano le progenie dei moderni misuratori di campo.

Molta acqua, da allora, è passata sotto i ponti e le comunicazioni radiofoniche hanno raggiunto un tale grado di perfezione, gli apparati un tale livello di sensibilità, che il tecnico odierno, almeno nel campo della radiofonia, può permettersi il lusso di trascurare l'anello più delicato della catena: l'antenna.

Non si può dire la stessa cosa per quanto riguarda le comunicazioni televisive; qui, la minor sensibilità dei ricevitori, il problema del rapporto segnale-disturbo che deve essere mantenuto al di sopra di un certo valore, la larghezza di banda dei canali, enormemente maggiore, impone una cura nell'esecuzione dell'impianto d'antenna che non può essere sottovalutata.

Ecco allora, con l'avvento della televisione, che nascono e si diffondono di pari passo coi ricevitori televisivi, i misuratori di campo della ultima generazione.



Fig. 1 - Aspetto del misuratore di campo tipo EP592 della UNAOHM.

Apparecchi questi, espressamente studiati per l'uso «specialistico» che se ne deve fare; previsti per i soli canali TV e con tutti quegli accorgimenti che ne permettono una rapida utilizzazione nel collaudo, nella progettazione e nell'esecuzione di un impianto di antenna.

Tra gli ultimi nati di tali apparecchi, due hanno visto la luce recentemente nei laboratori della UNAOHM; una ditta dalle tradizioni di prestigio che ha saputo riunire, in questi progetti l'esperienza di decenni a soluzioni tecniche d'avanguardia, dando vita a misuratori di campo che potessero soddisfare appieno le esigenze del tecnico moderno.

Quali i pregi di maggior rilievo in questi apparecchi che sono stati battezzati «TV Field strength meter EP 592» (fig. 1) ed EP 732. Cioè misuratore di campo EP 592 presentato in questo articolo e il tipo EP732 illustrato sul n. 5-1973 della nostra rivista.

IL MODELLO EP 592

Ad un primo sguardo diremmo: la compattezza, la larghezza, la manegevolezza, la facilità di uso o la lunga autonomia di funzionamento.

Certo, tutte queste doti ci sono e sono evidenti, ma altre caratteristiche di rilievo contribuiscono a fare di questo apparecchio un modello di prestigio.

L'apparecchio, che secondo i dettami della tecnologia più avanzata è interamente realizzato con dispositivi elettronici allo stato solido, è leggero (meno di 2 kg) e maneggevole (100x140x300 mm), ma ha anche altri motivi di vanto.

La sintonia programmabile sia in VHF che in UHF, una sensibilità che va da 100 µV f.s. a 0,3 V f.s., la possibilità di effettuare sia misure di intensità di campo (µV) sia misure di guadagni e di livelli relativi (dB), il rivelatore incorporato, sia in AM che in FM, la disponibilità della tensione di alimentazione di BOOSTER, la possibilità di misurare direttamente segnali fino a 300.000 µV e, quasi

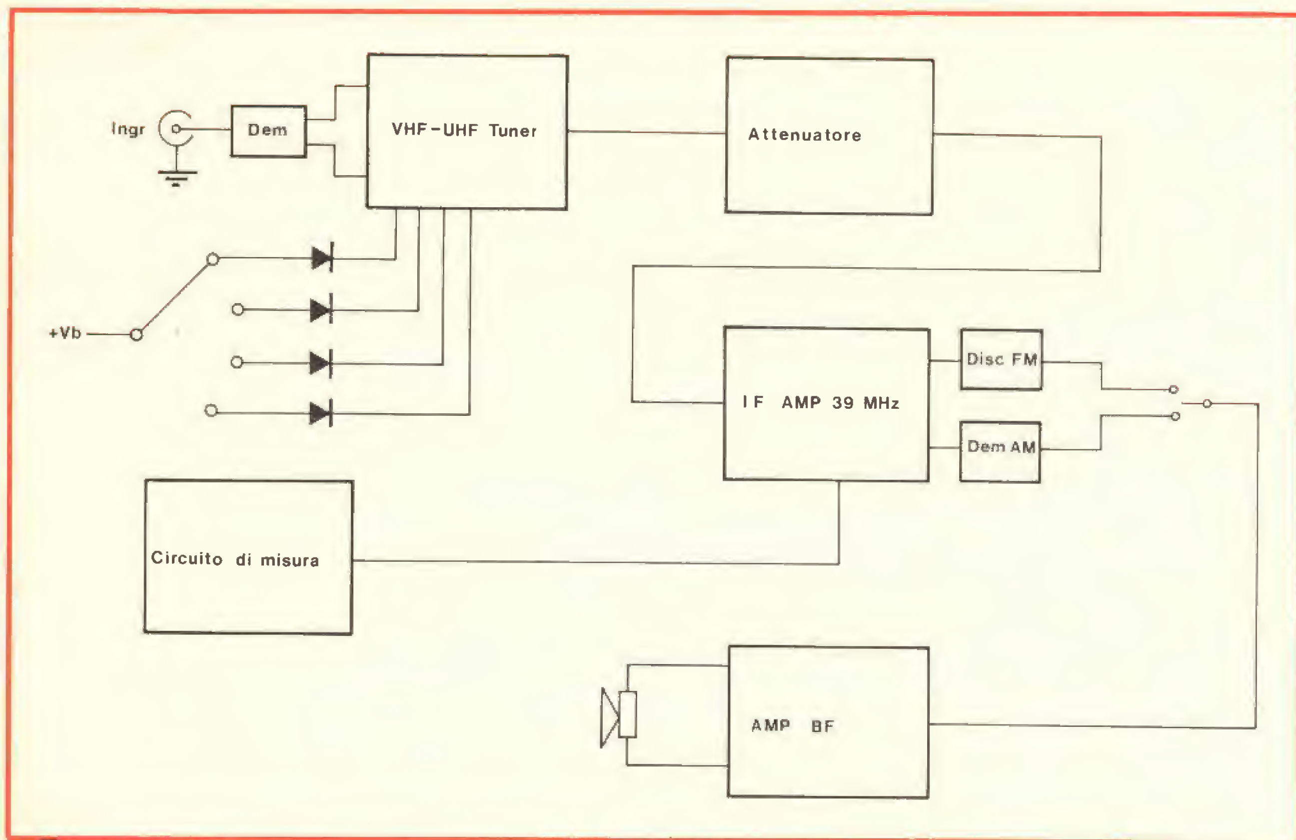


Fig. 2 - Schema a blocchi del misuratore di campo EP592.

non è il caso di parlarne, la precisione di misura.

Ma vediamo nei dettagli come è stato realizzato il misuratore di campo EP 592 e dalla realizzazione vediamo di evidenziare quali sono stati i criteri ispiratori del progetto.

L'apparecchio si presenta come un completo ricevitore supereterodina, munito di alcuni circuiti ausiliari che ne determinano le possibilità di applicazione (fig. 2).

All'ingresso coassiale tipo BNC fa seguito un demiscelatore UHF-VHF, così che lo stesso ingresso possa essere utilizzato per qualsiasi canale; le uscite del demiscelatore sono direttamente collegate ai sintonizzatori VHF ed UHF la cui commutazione, per passare dalla I alla V gamma, è ottenuta mediante diodi; ciò ha permesso di evitare qualsiasi contatto mobile a radiofrequenza che, come ben noto, costituiscono fonte di innumerevoli inconvenienti soprattutto alle frequenze più elevate.

In ciascuna gamma, la sintonia è ottenuta mediante diodi «VARICAP»: con tutto ciò si è ottenuto di far attraversare ogni contatto mobile solo da correnti continue.

Infatti i diodi varicap da un lato e i diodi di commutazione (fig. 3) dall'altro; offrono larghe possibilità quando si tratti di realizzare un selettore VHF od un sintonizzatore UHF montato, magari, in posizioni difficilmente raggiungibili dai comandi e soprattutto ove si desiderino evitare contatti mobili a radiofrequenza.

Il maggior vantaggio nell'utilizzazione di tali dispositivi è costituito dalle modeste dimensioni (circa 5x2 mm) che ne consentono il montaggio nelle posizioni più idonee; oltre al fatto che la loro estremità «fredda» può essere collegata alla sorgente di tensione continua di comando, mediante connessioni di qualsiasi lunghezza e comunque disposte.

Il sintonizzatore è inoltre programmabile mediante quattro comandi indipendenti che consentono ciascuno la predisposizione su un valore qualsiasi di sintonia che può essere inserito mediante la semplice pressione di un pulsante.

Il segnale elaborato dal gruppo sintonizzatore, è convertito in frequenza a 39 MHz, viene inviato ad un amplificatore di media frequenza «a banda stretta» che termina con un demodulatore d'ampiezza ed un discriminatore di frequenza, entrambi sempre inseriti.

I relativi segnali di bassa frequenza ottenuta, scelti mediante un commutatore; possono essere inviati ad un amplificatore integrato, di cui l'apparecchio fa largo uso, che mediante un altoparlante incorporato, permette l'ascolto diretto del segnale di modulazione, favorendo il controllo del canale ricevuto.

Tra il sintonizzatore e l'amplificatore di media frequenza sono inserite tre celle di attenuazione da 10 dB ciascuna che, inseribili mediante commutatore a pulsante, determinano la sensibilità dell'apparecchio costituendo le portate di misura dello strumento: 100 - 300 1000 - 3000 μV/f.s.

Tuttavia per alcune applicazioni,

collaudo di Booster o di centralini di antenna; è sembrato ai progettisti che una portata massima di 3000 μVf.s., fosse insufficiente, per cui, si è realizzato una rete di attenuazione di 40 dB, che inseribile su un ingresso ausiliario, ha permesso di estendere il campo di misura fino a 0,3 V e tutto ciò con assoluta linearità da qualche MHz fino a oltre 900 MHz.

Un problema a parte, è stato creato dall'alimentazione dell'apparecchio, che, da un lato doveva essere ottenuta con batterie di pile leggere e di facile reperibilità, dall'altro doveva possedere doti particolari per quanto riguarda la stabilità e la autonomia; in una parola doveva determinare l'«affidabilità» dell'apparecchiatura.

La soluzione ci sembra particolarmente ingegnosa. Le pile adottate sono quattro del tipo piatto, da 4,5 V ciascuno, in serie, che forniscono pertanto una tensione complessiva di 18 V, la quale però presenterebbe l'inconveniente di variare in funzione dello stato di carica delle pile stesse, per cui, queste sono seguite da un regolatore serie, che stabilizza la tensione a 12 V; ovviamente, perché il funzionamento del regolatore serie sia possibile, è necessario che le pile eroghino una tensione di almeno 15-16 V, e ciò può essere verificato facilmente dall'operatore stesso in qualsiasi momento, premendo un pulsante che, collega lo strumento indicatore direttamente alle pile; su un'apposita scala si ottiene un'indicazione dello stato di carica di queste.

La soluzione sarebbe però incompleta, in quanto la tensione stabilizzata a 12 V è insufficiente a pilotare, in tutta la loro escursione, i diodi «varicap» del gruppo sintonizzatore.

Tale tensione di pilotaggio è stata ottenuta alimentando a 12 V un'oscillatore di potenza, il cui segnale di uscita viene raddrizzato, duplicato e stabilizzato a 24 V, quindi inviato ad alimentare i potenziometri di sintonia delle varie gamme.

Una tensione secondaria di alimentazione è stata prevista per l'alimentazione dei Booster.

Come è noto, questi sono normalmente alimentati mediante una ten-

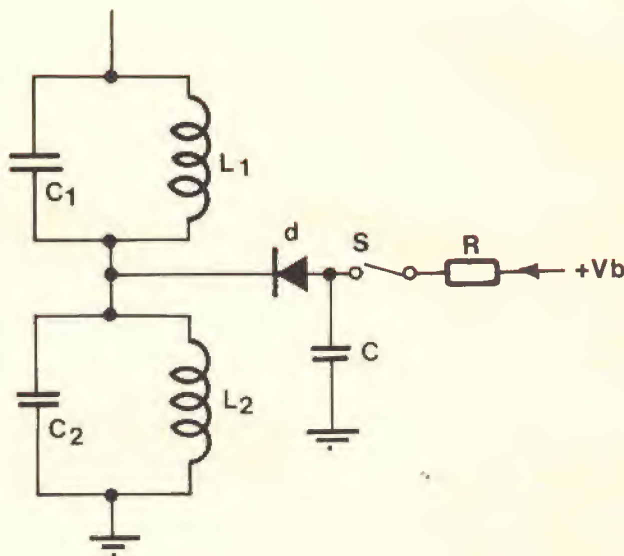


Fig. 3 - Principio di funzionamento dei diodi di commutazione.

CARATTERISTICHE DEL MISURATORE DI CAMPO EP 592

Frequenze: due gamme VHF, da 48 a 83 MHz e da 176 a 225 MHz, una gamma UHF da 470 a 860 MHz. Comando di sintonia demoltiplicato a selettore di gamma programmabile su quattro canali a scelta.

Scala di sintonia: solo indicativa, con tastiera programmabile a 4 tasti

Sensibilità: da 10 μV a 300 mV in cinque portate.
Possibilità di estendere il campo fino a 3 V mediante l'attenuatore P 47 fornito a richiesta.

Precisione: errore massimo ± 3 dB nelle gamme VHF; ± 6 dB nella gamma UHF.

Metodo di misura: a lettura diretta su strumento indicatore.

Impedenza di ingresso: ingresso asimmetrico a 75 Ω; ingresso simmetrico a 300 Ω mediante adattatore di impedenza P 43 D.

Rivelazione: possibilità di rivelazione delle portanti suono, modulate in AM o FM, mediante demodulatori interni.

Bassa frequenza: controllo del volume del segnale di bassa frequenza rivelato: ascolto diretto mediante altoparlante incorporato.

Uscita B.F.: potenza massima 200 mW.

Alimentazione: 4 pile da 4,5 V tipo piatto 65x60x22 mm.

Autonomia: 100 ore circa.

Dimensioni: 300 x 100 x 140 mm.

Peso: 2 kg. circa.

sione positiva, applicata al conduttore centrale del cavo coassiale di discesa, tale tensione, del valore di 12 V può essere applicata direttamente al cavo di discesa di antenna mediante il misuratore di campo stesso, che resta comunque nelle condizioni di effettuare la misura.

Premendo un interruttore a pulsante, indipendentemente dalla misura che si stà effettuando, si applica una tensione positiva di 12 V con intensità fino a 20 mA, più che sufficiente cioè all'alimentazione di qualsiasi Booster, al contatto centrale del bocchettone BNC di ingresso dell'apparecchio.

Tutto ciò, senza pregiudizio alcuno per l'incolumità dell'apparecchio stesso, in quanto: qualora l'apparecchio fosse collegato ad un dipolo ripiegato, quindi, in cortocircuito, un dispositivo limitatore interverrebbe istantaneamente a limitare la corrente e, in più, provocherebbe lo spegnimento della lampada spia, segnalando in tal modo il corto-circuito stesso all'operatore. Un ulteriore motivo di vanto del misuratore di campo EP 592 è costituito dalla possibilità che offre di trasformarsi da misuratore di livello assoluto in μV a misuratore di guadagni od attenuazioni in dB.

E' ben noto ad ogni tecnico, come le caratteristiche di tutti i componenti impiegati nella costruzione di impianti di antenne: cavi, miscelatori, demiscelatori, Booster ecc., siano valutabili in dB; ora, nel misuratore di campo EP 592, questo particolare è stato tenuto ben presente, inserendo nell'apparecchio stesso un dispositivo che permette di fissare il livello 0 dB arbitrariamente, su un valore qualsiasi e quindi procedere direttamente a misure di guadagni o di attenuazioni.

In conclusione: coloro che hanno avuto la pazienza di seguirci fin qui, si saranno resi conto che i criteri ispiratori del progetto EP 592 sono quelli della realizzazione di un apparecchio tradizionale, fondato sulle conoscenze che derivano dalla esperienza e tradizione che sole garantiscono l'affidabilità; ma non scevro per questo da tutte quelle soluzioni tecniche d'avanguardia che, oculatamente adottate permettono il progredire della tecnica.

radionautica
radiodiffusione
radioamatori

Q T C

di P. SOATI

RADIONAUTICA

METEOMAR REGIONALI IN RADIOTELEFONIA TRASMESSI SULLE VHF DALLE STAZIONI COSTIERE

La tabella dei canali, già pubblicata in precedenza in questa stessa rubrica, sarà aggiornata nel prossimo numero.

Nel seguente elenco sono riportate di seguito il nome della stazione radio costiera, il numero del canale utilizzato, l'ora di diffusione GMT, le zone marittime a cui si riferisce il bollettino, le osservazioni meteo costiere in chiaro del bollettino.

ANCONA, n. 25; 0135, 0735, 1335, 1935; Alto Adriatico, Medio Adriatico; Venezia, Punta Tagliamento, Trieste, Marina di Ravenna, Ancona, Grottammare, Tremiti, Vieste.

AUGUSTA, n. 26; 0150, 0750, 1350, 1950; Basso Jonio, Canale di Sicilia; C. Spartivento Calabro, Messina, Augusta, Pantelleria, Cozzo Spadaro, Lampedusa.

BARI, n. 27; 0135, 0735, 1335, 1935; Basso Adriatico, Alto Jonio; Tremiti, Vieste, Brindisi, Taranto Ginosa, Crotone, S. Maria di Leuca.

CHIAVARI, n. 27; 0135, 0735, 1335, 1935; Mar Ligure, Alto Tirreno, Mar di Corsica; **come Genova.**

CIVITAVECCHIA, n. 27; 0135, 0735, 1335, 1935; Alto Tirreno, Medio Tirreno, Pianosa, Civitavecchia, Torre Olevola, Capri, C. Palinuro, Guardavecchia, C. Bellavista, C. Carbonara.

GENOVA, n. 25; 0135, 0735, 1335, 1935; Mar Ligure, Alto Tirreno, Mar di Corsica; Genova, C. Mele, Gorgona, Pianosa, Civitavecchia.

LIVORNO, n. 26; 0135, 0735, 1335, 1935; Mar Ligure, Alto Tirreno, Medio Tirreno; Genova, Gorgona, Pianosa, Civitavecchia, Torre Olevola, Capri, Guardavecchia, C. Bellavista.

MESSINA, n. 25; 0135, 0735, 1335, 1935; Basso Tirreno, Alto Jonio, Basso Jonio; Taranto, Crotone, S. Maria di Leuca, Ustica, Messina, Trapani, Augusta, Capo Spartivento Calabro, Cozzo Spadaro.

MONTE ARGENTARIO, n. 27; 0135, 0735, 1335, 1935; Alto Tirreno, Medio Tirreno; come **Civitavecchia.**

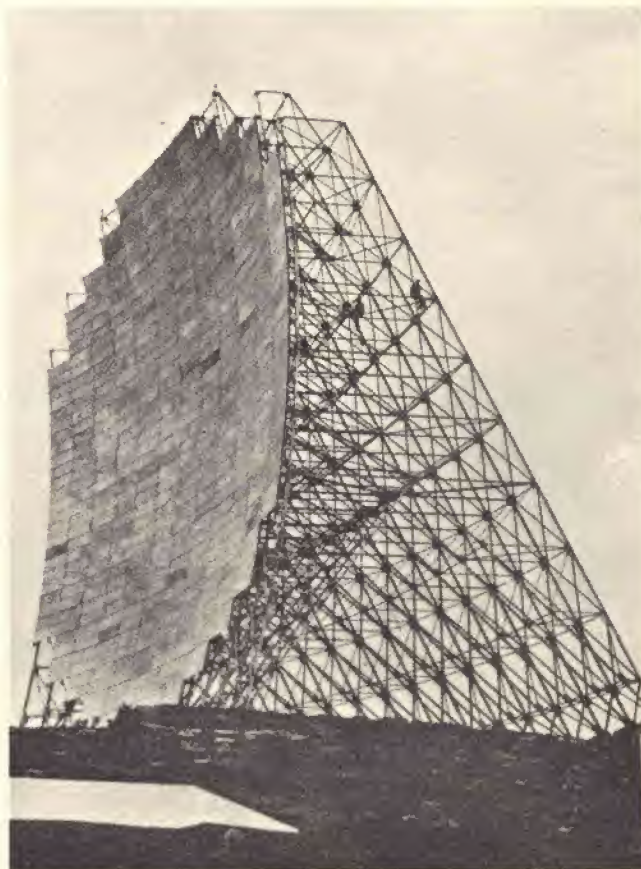


Fig. 1 - Antenna Marconi avente il diametro di 120 piedi funzionante su frequenze di 625 ÷ 1010 MHz per collegamenti troposferici (Tropospheric Scatter Aerial).

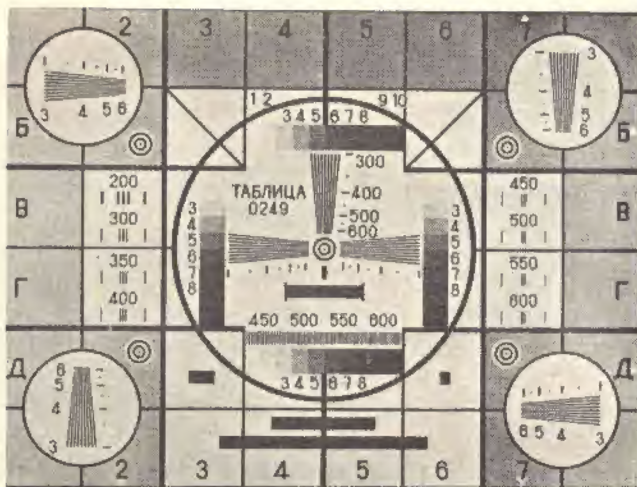


Fig. 2 - Monoscopio di una emittente dell'URSS (Televidenija Sovietskogo Soiuza).

NAPOLI, n. 26; 0135, 0735, 1335, 1935, Medio Tirreno, Basso Tirreno, Torre Olevola, Capri, C. Palinuro, Ustica, Messina, Guardavecchia, C. Bellavista, C. Carbonara.

PALERMO, n. 27; 0135, 0735, 1335, 1935; Basso Tirreno, Canale di Sicilia; Ustica, Messina, Trapani, Pantelleria, Cozzo Spadaro, Lampedusa, C. Carbonara.

PORTO CERVO, (dal 1° giugno al 30 novembre); **n. 26;** 0750, 1350; Medio Tirreno, Basso Tirreno; Asinara, Guardavecchia, C. Bellavista, C. Carbonara.

RAVENNA, n. 27; 0750, 1350, 1950; Alto Adriatico, Medio Adriatico; Venezia, Marina di Ravenna, Ancona, Grottammare.

ROMA, n. 26; 0135, 0735, 1335, 1935, Medio Tirreno, Basso Tirreno; Pianosa, Civitavecchia, Torre Olevola, Capri, Guardavecchia, C. Bellavista.

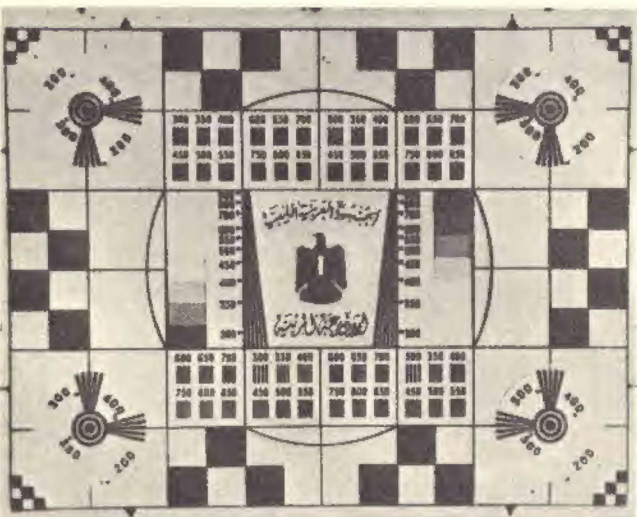


Fig. 3 - Monoscopio irradiato dalle emittenti libiche. (P.O. Box 333 Tripoli Lybyan Broadcasting and TV Sce).

TARANTO, n. 26; 0150, 0750, 1350, 1950; Alto Jonio; Taranto Ginosa, Crotone, S. Maria di Leuca.

TRIESTE, n. 25; 0135, 0735, 1335, 1935; Alto Adriatico, Medio Adriatico; Venezia, Punta Tagliamento, Trieste, Marina di Ravenna, Ancona, Grottammare, Tremiti.

VENEZIA, n. 26, 0150, 0750, 1350, 1950; Alto Adriatico, Medio Adriatico; **come Trieste.**

CAGLIARI; n. 27; 0135, 0735, 1335, 1935; Mar Tirreno, Mar di Sardegna, Canale di Sardegna; Civitavecchia, Capri, Asinara, Guardavecchia, C. Caccia, Carloforte, C. Bellavista, C. Carbonara.

Le suddette stazioni RTF delle P.T. provvedono anche a diffondere eventuali **messaggi urgenti di avviso di burrasca o di tempesta,** subito dopo preavviso sulla frequenza internazionale di soccorso di 156,8 MHz.

SERVIZIO RADIOTELEFONICO CON NAVI ED IMBARCAZIONI DA DIPORTO A DISTANZA RAVVICINATA.

In via sperimentale tutte le stazioni Radio Costiere italiane (P.T.) operanti nella gamma dei 2 MHz, dispongono, in aggiunta a quello esistente sulla frequenza di 2182 kHz, ed in alcuni casi sulla frequenza di 2132 kHz, **di un altro posto di ascolto continuo** per la corrispondenza pubblica durante l'orario di servizio, sulla frequenza di **2023 kHz.**

STAZIONI DI RADIODIFFUSIONE

Durante il mese di marzo è stato messo in funzione a ANTALYA, Turchia, un trasmettitore della potenza di 700 kW sulla frequenza di 881 kHz. Generalmente viene usata la potenza di 600 kW.

Alcune nuove stazioni sono state sentite sulle frequenza di 658 kHz (Bulgaria), 854, 1052, 1295 (URSS), 1568 Turchia.

Nell'aprile del corrente anno è stato installato a Caltanisetta il primo trasmettitore italiano su onde lunghe: frequenza 191 kHz, potenza 10 kW.

RADIOAMATORI

Ripartizione nominativi dei radioamatori cubani

I nominativi dei radioamatori di CUBA sono costituiti dal gruppo **CM** oppure **CO** seguito da una cifra dall'1 all'8 che indica la zona o la regione in cui è situata la stazione seguita da altre due lettere.

Codice dei numeri caratteristici di ciascuna regione:

1 = Provincia di Pinar del Rio.

2 = Citta di La Habana e municipalità limitrofe.
3 = Provincia di La Habana.
4 = Isola de Pinos.
5 = Provincia di Matanzas.
6 = Provincia di Las Villas.
7 = Provincia di Camagüey.
8 = Provincia di Oriente.

Le stazioni sperimentali sono costituite dal gruppo CO9 seguito da due lettere.

Nominativi radioamatori spagnoli

Lettere **EA** seguite da una cifra compresa fra l'1 ed il 9 indicante la provincia in cui è installata la stazione e da due lettere.

Codice delle province:

1 = Galica, Asturias, Castilla La Vieja y Leon.
2 = Vascongadas, Navarra y Aragon.
3 = Cataluña.
4 = Castilla la Nueva y Extramadura.
5 = Valencia y Murcia.
6 = Islas Baleares.
7 = Andalucìa.
8 = Islas Canarias.
9 = Plazas de Ceuta y Melilla

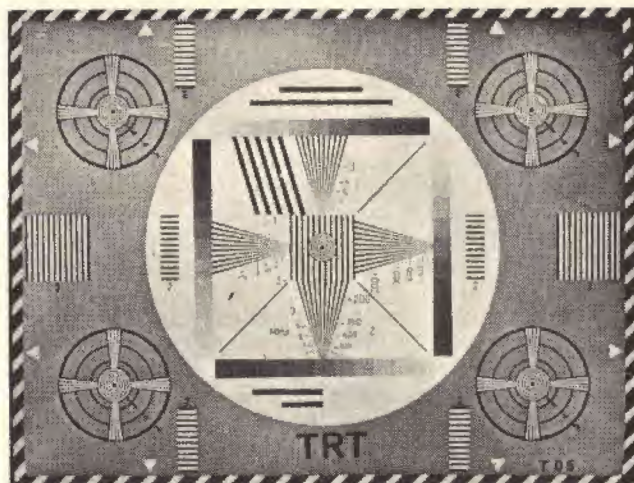


Fig. 4 - Immagine di riconoscimento irradiata dalle stazioni turche della TRT (Turkish Radio Television Corporation).

ABBREVIAZIONI E SIMBOLI IMPIEGATI NELLE NOMENCLATURE (parte II)

LG = Lagoon
LH = Lighthouse
LKT = Lookout
LNG = Lodging
LR = Lower
LSH = Light ship
LSTN = Light station
MON = Monument
MT = Monte, Mont, Mount e plurale
MTN = Mountain, montagna
MTNS = Mountain, montagne
N = Nuovo, New, Nouveau, Nouvelle, Nova, Nuova, Nuevo.
NMON = National Monument
NO = Nord, Norte, North, Northern
NPK = National Park
NRF = National Refuge
NTL = National
OCN STN V = Ocean Station Vesse, Nave-stazione oceanica, Navire station océanique
OFC = Oficina
OSTR = Ostrov
PK = Peak
PMPSTN = Pump station
PNT = Punta, Point, Pointe, Ponta
PR = Principe, Prince, Prinz, Prins
PRD = Presidente, Presidencia
PRJ = Project
PRK = Park
PRS = Principessa, Princess, Princess
PS = Pass
PT = Porto, Port, Puerto
PWR = Power
RCH = Ranch
RCK = Rock
RD = Road
RDS = Roads
RG = Range
RGR = Ranger
RK = Rudnik
RPS = Rapids
RSV = Riserva, Reserve, Reservation
RV = River
RVSD = Riverside
S = San, Santo, Saint, Sainte, Sankt, Santa, São, Svata, Svaty



Fig. 5 - Monoscopio della stazione tedesca di Kiel (NDR).

SD	=	Sound
SH	=	Ship
SHL	=	Shoal
SHLS	=	Shoals
SO	=	Sud, South, Southern, Sur
SPR	=	Springs
SQ	=	Square
STN	=	Station
STRM	=	Stream
SVZ	=	Sovkhoz
TP	=	Township
TR	=	Tower
TRP	=	Trap
UP	=	Upper
V	=	Ville, Vila
VLG	=	Village, Villaggio
VLY	=	Valley
W	=	Ovest, West, Western
WSH	=	Weathership
ZVD	=	Zavod

PUBBLICAZIONI UTILI

SURPLUS RADIO CONVERSION MANUAL - Volume 1 - terza edizione di R.C.-Evenson and O.R. Beach

Contenuto: Frequency meter **BC221 (SCR-211)**; **BC342** Receiver; **BC312** Receiver; **BC348/224** receiver; **BC412** Radar oscilloscope (to TV receiver and test oscilloscope); **BC 645** transmitter/receiver 420 MHz; **BC946B** receiver (conversion to autoradio receiver); **BC453, BC454, BC455, SCR-274N, ARC-5** transmitters (conversion to VFO); **BC625** transmitters **(SCR522/542** - 2 meters) **BC624** Receiver (**SCR522/542** - 2 meters); **TBY** transceiver (6 and 10 meters), **PE-103A** dynamotor; **BC1068A/BC1161A** receiver (**SCR268/271** radar - 2 meter); Electronic surplus index; index of A/N and VT tubes vs commercial types.

undicesima parte

di P. SOATI

IMPARIAMO A INDIVIDUARE LE ANOMALIE DEI TELEVISORI GUARDANDO LE IMMAGINI

Come è nostra consuetudine prima di passare a trattare l'argomento principale di questa rubrica segnaliamo ancora qualche strumento che è da ritenere della massima utilità per il radio-riparatore ed è preparato dalla AMTRON in scatola di montaggio. Detto dispositivo è reperibile presso i punti di vendita della organizzazione GBC Italiana.

COMMUTATORE ELETTRONICO

Il commutatore elettronico UK 585 ha il compito di consentire ai tecnici che sono in possesso di un oscilloscopio di concezione non recente, ad una traccia, di trasformarlo in uno strumento di classe superiore.

Infatti, la funzione del commutatore elettronico UK 585 è quella di consentire l'analisi oscilloscopica simultanea di due tracce che possono essere sovrapposte o separate a piacere.

E' evidente l'utilità di un tale apparecchio il quale, ad esempio, consente di esaminare contemporaneamente il segnale di ingresso e quello di uscita di un amplificatore.

Ciascun canale è provvisto di comandi separati per la regolazione dell'ampiezza del segnale d'ingresso.

Le principali caratteristiche tecniche sono le seguenti: Frequenza di commutazione: *da 50 Hz a 7500 Hz suddivisa in sei gamme (50 ÷ 150 Hz; 110 ÷*

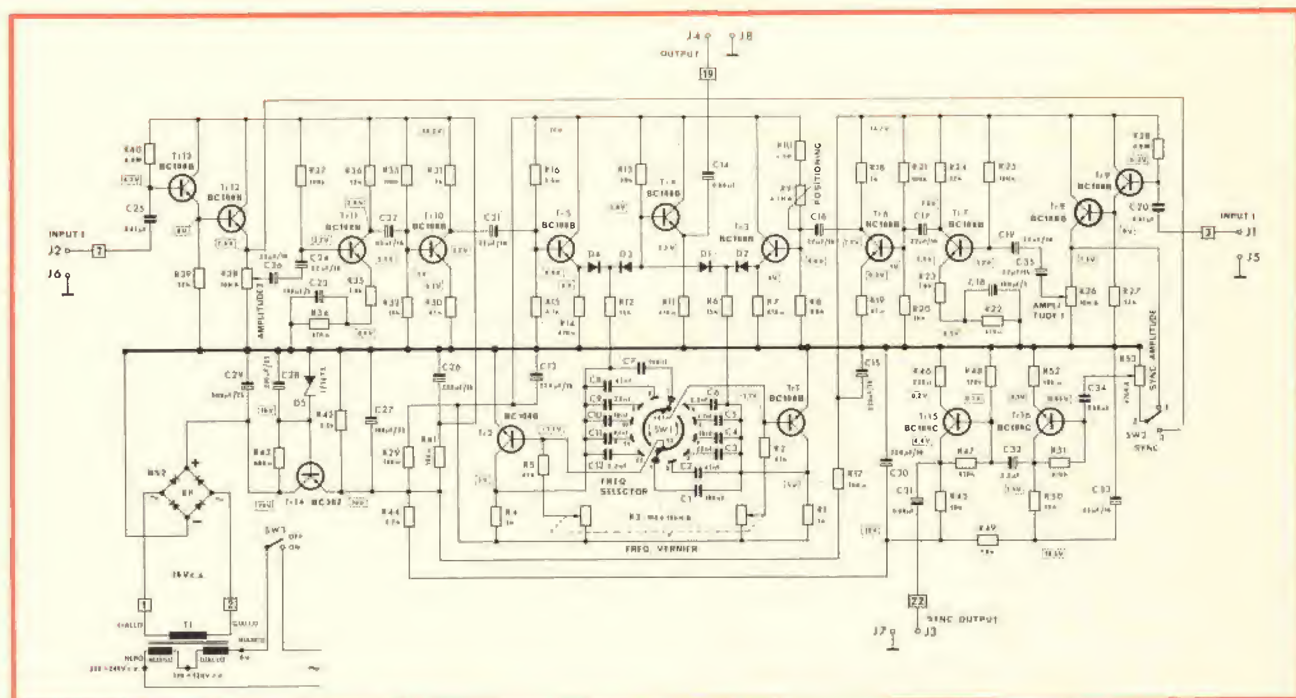


Fig. 1 - Circuito elettrico del commutatore AMTRON UK 585 (GBC Italiana) il quale permette di trasformare un oscilloscopio ad una traccia in un moderno oscilloscopio a due tracce.

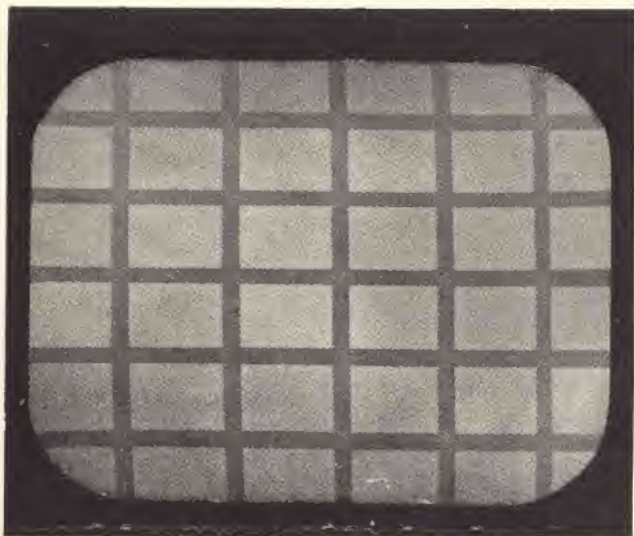


Fig. 2 - Pur agendo accuratamente sui comandi di luminosità e su quello di contrasto quest'ultimo è insufficiente e l'immagine presenta un aspetto sbiadito.

÷ 300 Hz; 200 ÷ 600 Hz; 500 ÷ 1500 Hz; 1000 ÷ 3000 Hz; 2500 ÷ 7500 Hz). Impedenza di ingresso: *500 kΩ; impedenza di uscita: 500 Ω*. Massima tensione d'ingresso, *per guadagno massimo: 9 mVp.p.* Amplificatore di sincronismo commutabile sul canale 1 o 2. Alimentazione tipo universale. Transistori impiegati *13 x BC108B, 2 x BC109C, BC302*. Diodi impiegati *4 x BA100;* Zener impiegato *1Z16T5*. Raddrizzatore *BS2 (figura 1)*.

Caso n. 1

Alterazione: *Dopo aver regolato accuratamente i comandi di contrasto e di luminosità (sui quali come è noto occorre sempre agire contemporaneamente) il contrasto risulta ancora basso, come mostra la figura 2.*



Fig. 3 - Sincronizzazione dell'immagine difficoltosa. Fascia oscura orrizzontale che permane staccando l'antenna.

Causa: *L'anomalia ovviamente è dovuta agli stadi ad alta e media frequenza il cui rendimento è inferiore al normale, per cui l'entità del segnale che giunge al rivelatore video è insufficiente.*

In primo luogo è necessario controllare lo stato dei tubi elettronici, mentre se si tratta di un televisore a transistori questo tipo di controllo può essere eseguito in un secondo tempo, a meno che non si tratti di semiconduttori muniti di zoccolo che ne permetta la loro rapida sostituzione.

Il controllo dei suddetti stadi può essere eseguito utilmente e rapidamente usando il signal - tracer.

Questo genere di anomalia, qualora i tubi o semiconduttori siano in buono stato e l'impianto di antenna sia efficiente, può essere dovuto anche alla interruzione di un resistore di griglia schermo o da un condensatore in dispersione.

Caso n. 2

Alterazione: *Nell'immagine del monoscopio si nota una perdita della definizione la quale talvolta è così confusa che posteriormente alle parti nere dell'immagine si notano delle macchie grigie aventi tendenza ad allungarsi in senso orizzontale. L'anomalia si può presentare in maniera più o meno intensa.*

Causa: *Si tratta di un inconveniente che raramente si manifesta spontaneamente ma che quasi sempre è dovuto ad interventi sul televisore da parte di persone poco pratiche in tale genere di operazioni. Infatti il difetto è dovuto ad una staratura, più o meno rilevante, dei circuiti ad alta e media frequenza per cui la curva di risposta non ha più la forma richiesta e talune frequenze video risultano attenuate.*

Di fronte ad un caso di questo genere è necessario provvedere ad effettuare la taratura dei suddetti circuiti attenendosi in proposito alle istruzioni impartite dalla casa costruttrice.

Talvolta un difetto di questo tipo, ma con proporzioni molto minori, può essere dovuto ad una definizione orizzontale ridotta a sole 250 righe.

Ciò significa che in questo caso si è verificata una perdita di risposta alle frequenze video più alte per cui è logico pensare che siano fuori allineamento soltanto i circuiti che sono accordati sulle frequenze intermedie più basse.

Caso n. 3

Alterazione: *La sincronizzazione verticale dell'immagine è molto difficile da conseguire e contemporaneamente compare sullo schermo una fascia orizzontale scura che può muoversi verticalmente od anche restare immobile.*

L'immagine è caratterizzata anche da una notevole distorsione.

Se si prova a staccare l'antenna, la striscia scura si presenta sullo schermo del televisore nel modo indicato in figura 3.

Causa: *L'anomalia di cui sopra è provocata da un segnale a 50 Hz di forte intensità sul segnale video.*

La causa può essere dovuta ad una forte dispersione che si verifica fra il filamento ed il catodo della valvola di uscita video od anche da insufficiente filtraggio della tensione anodica che alimenta la valvola di uscita video e le valvole di media frequenza.

In primo luogo occorre pertanto provare a sostituire la valvola di uscita video, successivamente, se non si ottiene alcun miglioramento, è opportuno sostituire i condensatori elettrolitici relativi al circuito di alimentazione delle valvole di media frequenza e di quelle relative al circuito video. Se necessario controllare accuratamente tale circuito.

Caso n. 4

Alterazione: *Sullo schermo compare il negativo dell'immagine con una interferenza (questo caso ci è stato proposto da un nostro lettore la cui ricezione TV è disturbata da una forte armonica di emittente militare).*

Causa: *Si tratta di una anomalia piuttosto rara poiché è dovuta ad una interferenza che si manifesta fra un segnale TV non eccessivamente forte ed un'altra portante radio molto intensa.*

L'andamento del fenomeno è chiaramente illustrato in figura 4.

Con la lettera «a» è stata indicata la portante ad alta frequenza che interferisce la portante modulata dal trasmettitore televisivo «b».

E' evidente che per tracciare esattamente quest' ultima portante sarebbe opportuno segnare un numero di cicli molto alto in considerazione della sua frequenza molto elevata e ciò non è possibile per ragioni di spazio.

Osservando la figura si può notare che il segnale che provoca l'interferenza e la portante video sono in opposizione di fase fra loro. Nella parte inferiore «c» le due immagini sommate mettono in evidenza la modulazione invertita e di conseguenza il segnale video sarà invertito nel ricevitore. Ciò significa che i segnali corrispondenti al nero daranno luogo a delle zone bianche mentre quelli bianchi daranno origine a dei segnali neri.

Il rimedio ad una interferenza avente queste caratteristiche è difficile da attuare specialmente se non è possibile intervenire direttamente sul trasmettitore che provoca il disturbo.

Qualora la direzione di provenienza dei due segnali, quello TV e quello interferente sia sensibile, si può agire, come mostra la figura 5, sull'antenna in modo da ottenere le migliori condizioni di ricezione TV con il minimo disturbo possibile magari ricorrendo anche ad una antenna del tipo corner.

In altri casi è possibile applicare un circuito trappola accordato sulla frequenza del segnale perturbatore; ciò è possibile soltanto se la frequenza di quest' ultimo è sufficientemente lontana dalla portante televisiva.

Casi del genere si verificano quando il segnale perturbatore ha una frequenza molto vicina alla frequenza di immagine cioè alla frequenza della portante più due volte il valore della media frequenza. Un altro caso del genere è quello tipico di un segnale molto forte che interferisce sulla media frequenza.

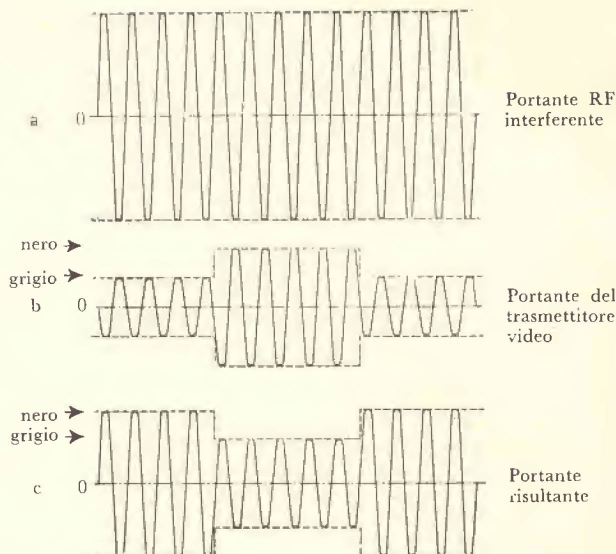


Fig. 4 - Spiegazione del fenomeno che dà luogo alla inversione dell'immagine (immagine negativa) in presenza di una forte interferenza.

Se tale segnale passa attraverso l'amplificatore di alta frequenza, il convertitore di frequenza e l'amplificatore di media frequenza, può causare il suddetto inconveniente ed in tal caso l'uso di un circuito trappola è validissimo.

Caso n. 5

Alterazione: *Sullo schermo oltre all'immagine normale si notano degli altri contorni che danno origine ad una immagine sdoppiata.*

Alterazione: *Il fenomeno è dovuto al fatto che oltre all'onda diretta, che proviene dall'emittente TV, ne arriva un'altra riflessa.*

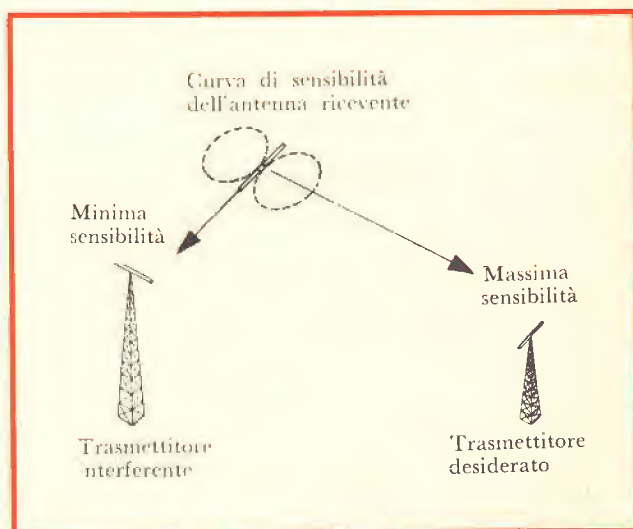


Fig. 5 - Disposizione dell'antenna ricevente allo scopo di eliminare l'interferenza dovuta ad un'altra emittente ad alta frequenza.

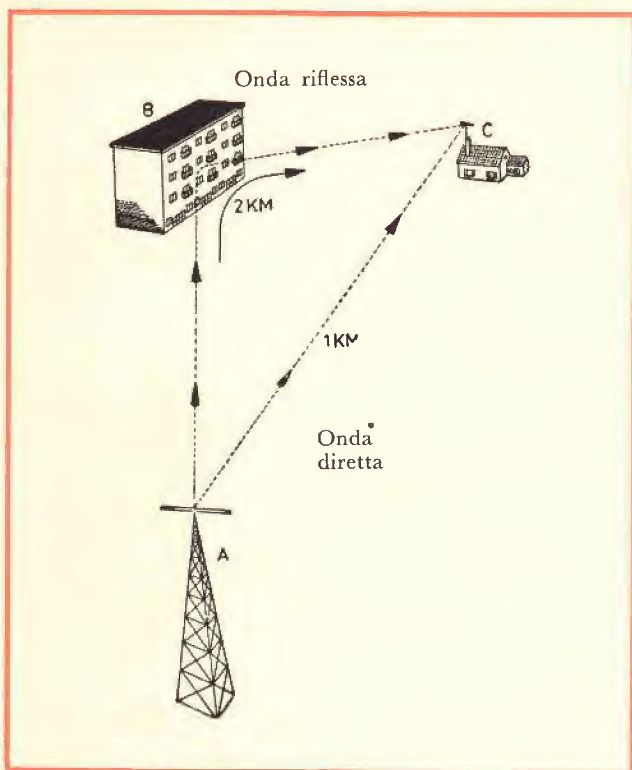


Fig. 6 - Esempio di interferenza televisiva dovuta alla ricezione di un'onda riflessa, oltre che a quella dell'onda diretta.

La figura 6 illustra chiaramente come si manifesta il fenomeno.

Il ricevitore televisivo collocato nel caseggiato «C» riceve contemporaneamente il segnale dal trasmettitore «A», come onda diretta, e quello che è riflesso dal caseggiato «B».

E' evidente che l'onda riflessa è costretta ad effettuare un percorso più lungo ragione per cui arriva al ricevitore con un certo ritardo rispetto all'onda diretta.

Mentre la presenza dell'onda riflessa non ha alcun effetto sul suono è invece percettibile nell'immagine.

Se ammettiamo infatti che la distanza fra «A» e «C» sia di 1 km e quella «A», «B», «C» di 2 km, l'onda riflessa sarà costretta a percorrere un chilometro in più dell'onda diretta. Ciò richiederà il tempo di

$$\frac{1}{300000} \times 1 = 3 \frac{1}{3} \ \mu sec$$

Come è noto occorrono, nel sistema a 625 righe, 53 μsec per analizzare una riga.

Se la portante diretta darà una informazione video all'inizio di riga, l'onda riflessa arriverà perciò $3 \frac{1}{3}$ *μsec dopo, con la stessa informazione.*

Ciò equivarrà ad una distanza sullo schermo di un

$$\frac{3\,\frac{3}{1}}{53} = \frac{1}{16} \text{ di riga}$$

Con uno schermo da 36 cm questa distanza è di 2,25 cm, pertanto l'ombra dell'immagine riflessa disterà 2,25 cm dai contorni dell'immagine normale.

Un fenomeno identico si può manifestare quando l'impedenza della linea di alimentazione non è adatta a quella del televisore, cioè nel caso si manifestino delle onde stazionarie.

Nella prima evenienza, come abbiamo già detto per il caso precedente, occorre ricorrere all'impiego di un'antenna altamente direttiva; nella seconda bisogna agire in modo da ottenere il perfetto adattamento di impedenza fra l'antenna, la linea di alimentazione e l'ingresso del televisore.

UN CALCOLATORE PER LA SALVEZZA DEGLI ALBERI

Un sistema basato su un elaboratore elettronico Honeywell 316 sta salvando dall'abbattimento molti alberi nelle foreste dell'Oregon, negli Stati Uniti.

Dovendo far transitare una linea elettrica ad alta tensione in zone boscose, una volta non si andava tanto per il sottile nell'abbattere alberi e squarci spesso molto più vasti del necessario venivano inferti nel manto arboreo mettendo a nudo larghe strisce di terreno con conseguenti, spesso pericolose, alterazioni dell'equilibrio biogeologico dell'ambiente circostante, oltrechè del paesaggio.

Col nuovo sistema, realizzato da un ente federale americano: la Bonneville Power Administration di Portland nello Oregon, da un lato viene calcolata con estrema esattezza l'altezza da terra della linea in ogni punto e dall'altro vengono individuati — attraverso una particolare tecnica di interpretazione automatica di fotografie aeree scattate sulla zona — quegli alberi che per la loro altezza possono collidere con la linea. In questa individuazione viene ovviamente tenuto conto di un fattore di crescita degli alberi (diverso a seconda della specie, dell'età degli alberi e delle condizioni ambientali) tale da garantire un periodo di sicurezza di almeno quindici anni.

Con questo sistema viene abbattuto, degli alberi, solo lo strettamente indispensabile, mentre altri vengono semplicemente svettati e i piccoli addirittura lasciati crescere anche se si trovano direttamente sotto la linea.

Questo sistema naturalmente è alquanto costoso, non tanto per ciò che riguarda le rilevazioni e l'elaborazione dei dati, quanto per le difficoltà — in loco — dell'abbattimento e svettamento selettivo per cui a questo tipo di trattamento si arriva solo per zone considerate particolarmente delicate dal punto di vista paesaggistico o biogeologico.

PICCOLO GLOSSARIO DEI COMPONENTI ELETTRONICI

seconda parte a cura di L. BIANCOLI

Concludiamo in questa seconda ed ultima parte la definizione dei termini con i quali vengono definiti i componenti elettronici che si incontrano più comunemente nell'attività di laboratorio. Si tratta di termini comuni alle varie branche della tecnica elettronica, comprendenti cioè la Radio, la Bassa Frequenza, la Televisione, l'Elettronica industriale, l'Elettronica «logica», ecc.

INDUTTANZE (Inductors)

In riferimento al fatto che un conduttore avente un andamento rettilineo presenta una certa induttanza intrinseca, il valore di questa induttanza può essere aumentato considerevolmente, se il suddetto filo viene avvolto in modo da costituire una bobina, detta anche appunto induttanza. Introducendo poi all'interno di questo avvolgimento un nucleo di ferro o di polvere di ferro pressata, si ottiene un ulteriore aumento del valore induttivo. La **figura 8** illustra i simboli grafici più comuni di questi componenti.

Le unità pratiche per la misura dell'induttanza sono: l'Henry (simbolo «H»), il millienry (simbolo «mH») pari alla millesima parte di un «H»», ed il microhenry (simbolo «μH) pari alla milionesima parte di un «H» ed alla millesima parte di un «mH». Ne esistono di vari tipi, come segue:

Impedenze per Alta Frequenza (RF Chokes)

Le impedenze per alta frequenza sono induttanze solitamente munite di un unico avvolgimento (all'interno delle quali si trova a volte un nucleo di ferrite) e presentano un valore induttivo sufficientemente elevato, per costituire un valore di impedenza adatto ad arrestare il passaggio di segnali aventi una frequenza prestabilita. L'avvolgimento può però consistere anche in diversi strati, allo scopo di ridurre la capacità parassita dell'indotto.

I valori induttivi di questi componenti sono compresi tra un minimo di pochi microhenry per il funzionamento nel campo delle V.H.F., ed un massimo di circa 30 millihenry, per l'impiego nei circuiti funzionanti sulle frequenze più basse.

Induttanze per alta frequenza (RF Inductors)

Le induttanze per alta frequenza, dette anche bobine, presentano a volte un unico avvolgimento, ed a volte un avvolgimento complesso, costituito da diversi strati. In alcuni tipi l'avvolgimento viene effettuato su di un supporto, che può anche contenere un nucleo regolabile di polvere di ferro pressata, attraverso il cui spostamento si ottiene una variazione del valore induttivo.

Se questo tipo di bobina viene avvolto impiegando un conduttore di rame di notevole diametro, la sua rigidità può essere tale da evitare l'impiego di un supporto.

Alcuni particolari tipi di avvolgimenti, costituiti da un numero relativamente basso di spire, possono

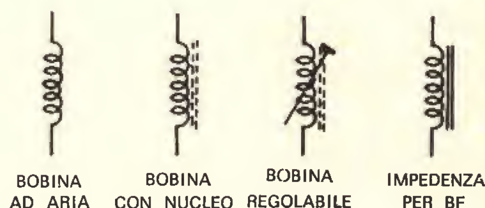


Fig. 8 - Da sinistra a destra, rappresentazione grafica della normale bobina con nucleo ad aria, della bobina con nucleo ferromagnetico fisso, di un tipo con nucleo ferromagnetico regolabile, e di una impedenza per bassa frequenza, con nucleo a struttura lamellare.

essere aggiunti alle induttanze per consentire l'accoppiamento con altri circuiti, oppure per realizzare un indotto di reazione, per il funzionamento degli oscillatori.

Queste induttanze, abbinate ai relativi condensatori di sintonia, si trovano sovente negli amplificatori ad alta frequenza, nei miscelatori e negli stadi oscillatori dei ricevitori radio, come pure nei trasmettitori e nei generatori di segnali, o in altre apparecchiature di misura.

Sebbene esse siano permanentemente collegate al circuito al quale appartengono, ne esistono diversi tipi montati su zoccoli a spinotto, che ne consentono la rapida intercambiabilità.

Il rendimento di una bobina di questo tipo, che si esprime in base al fattore di merito «Q», può essere aumentato inserendo l'avvolgimento in un nucleo di ferrite a «scodellino», con o senza possibilità di regolazione del nucleo interno.

Induttanze per bassa frequenza (LF Inductors)

Le induttanze per bassa frequenza, dette anche impedenze di bassa frequenza, consistono in semplici avvolgimenti effettuati su di un supporto di materiale isolante, provvisto all'interno di un nucleo di ferro a struttura lamellare (come i trasformatori). L'induttanza è solitamente compresa tra un minimo di uno o due «H», fino ad un valore di 50 H ed oltre. Queste impedenze presentano un valore reattivo elevato nei confronti delle frequenze basse, e vengono usate negli amplificatori di bassa frequenza e nei filtri, nonché nei sistemi di disaccoppiamento degli altoparlanti, ed anche per il filtraggio della corrente pulsante disponibile all'uscita dei circuiti rettificatori.

RESISTENZE FISSE (Fixed Resistors)

Qualsiasi circuito elettrico presenta una sua resistenza tipica, che limita l'intensità della corrente che lo percorre. Ciò premesso, per introdurre una resistenza specifica in un circuito, si ricorre all'impiego di resistenze di valore prestabilito dette anche resistori, disponibili in commercio in numerose versioni (vedi **figura 9**).

Le unità pratiche di misura delle resistenze sono l'ohm (simbolo «Ω»), il kilohm (simbolo «kΩ», pari a 1.000 «Ω»), ed il Megaohm (simbolo «MΩ», pari a 1.000.000 di Ω).



Fig. 9 - Esempi di simboli grafici con i quali vengono rappresentate le resistenze negli schemi elettrici.

Resistenze ad ossido di metallo
(Metal oxide resistors)

Queste resistenze vengono formate mediante deposito su di un tubetto ceramico, o su di un corpo ceramico cilindrico, di uno strato di ossido di metallo, mediante un procedimento speciale.

Il vantaggio principale offerto da questi tipi di resistenze consiste nella elevata stabilità del valore. Le tolleranze sono infatti di solito dell'1 o 2%.

Il loro comportamento nei confronti dei segnali a radio frequenza è soddisfacente, sebbene occorra adottare alcune precauzioni agli effetti dell'impiego nei circuiti funzionanti con frequenze estremamente elevate, in quanto la pellicola metallica viene spesso depositata sotto forma di una spirale che può introdurre un valore induttivo apprezzabile nei confronti di tali frequenze.

Queste resistenze si rivelano particolarmente adatte all'impiego negli amplificatori di bassa frequenza, e nei circuiti nei quali un basso livello del rumore è una prerogativa essenziale.

Resistenze a filo (Wire-wound resistors)

Le resistenze a filo consistono in un unico strato di filo di resistenza avvolto intorno ad un tubetto o ad un bastoncino di materiale ceramico, munito di contatti alle estremità: questo tipo di resistenza viene solitamente rivestito con uno strato di smalto vetrificato o di altro materiale analogo, per consentirne il perfetto isolamento. Alcune versioni sono provviste anche di uno o più contatti mobili, in modo da permettere di ottenere valori intermedi della resistenza globale.

Le resistenze a filo non devono essere usate nei circuiti ad alta frequenza, a causa della loro stessa natura intrinseca e del loro valore induttivo elevato. I tipi avvolti con un sistema speciale, e denominati «non induttivi», devono del pari essere considerati sospetti nei confronti dei circuiti funzionanti ad alta frequenza, in quanto non sempre la loro induttanza è talmente bassa da non influenzare in modo compromettente il funzionamento dei circuiti.

Queste resistenze presentano una bassa caratteristica di rumorosità ed un basso coefficiente di temperatura, rispetto ai tipi chimici.

Le resistenze a filo sono disponibili con una potenza minima di 1 W, fino ad un massimo di circa 50 W, e con valori compresi tra un minimo di 0,22 Ω ed un massimo di 100 kΩ, solitamente con una tolleranza del ± 5%.

Le resistenze a filo usate come elementi zavorra sono presenti nei ricevitori radio funzionanti senza trasformatore, nei ricevitori televisivi, e vengono di solito predisposti in serie ad una catena di filamenti, oppure in parallelo alla tensione rettificata di alimentazione. Anche questi tipi possono essere muniti di contatti mobili.

In linea di massima, il valore intrinseco di una resistenza a filo viene stampigliato direttamente sullo strato isolante che lo protegge.

Resistenze al carbonio (Carbon resistors)

Le resistenze al carbonio vengono ricavate mediante un particolare composto a base di carbonio, dispo-

sto internamente o all'esterno di un tubetto di materiale isolante a basse perdite. Alle estremità vengono applicati due contatti muniti di terminali, attraverso i quali avviene il collegamento della resistenza rispetto al circuito esterno.

Ciascun tipo presenta una dissipazione di potenza nominale precisata dal fabbricante, che rappresenta la massima potenza che quel tipo di resistenza può dissipare senza deteriorarsi. Le potenze generalmente disponibili sono comprese tra un minimo di 1/8 W ed un massimo di 2 W, con valori compresi tra una frazione di Ω, ed un massimo di 22 MΩ.

Le tolleranze disponibili sui valori nominali sono di solito precisate con un numero, che rappresenta

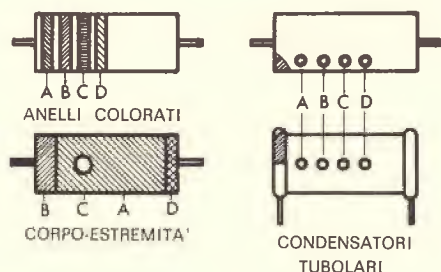


Fig. 10 - Sono rappresentati quattro diversi tipi di resistenze ad impasto, con identificazione dei metodi corrispondenti con i quali il valore intrinseco viene espresso mediante il codice a colori precisato nella tabella.

la percentuale di tolleranza in più o in meno, compresa tra un minimo di 1 ed un massimo di 20.

La stabilità delle resistenze ad impasto è piuttosto scadente, ma il loro comportamento nei confronti delle frequenze elevate può essere considerato assai soddisfacente. Inoltre, le variazioni di valore che esse subiscono col variare della temperatura è piuttosto critico, in quanto è circa dieci volte peggiore di quello che riscontra nelle resistenze a filo. Questo è il motivo per il quale le resistenze ad impasto vengono usate soltanto nei circuiti non troppo critici.

Le resistenze al carbonio di alta potenza, fino ad un massimo di 25 W ed anche più, vengono spesso usate come carichi non induttivi per i trasmettitori e gli amplificatori, sebbene siano piuttosto difficilmente reperibili. I fabbricanti ed i tecnici possono però ottenere il medesimo risultato collegando in combinazioni serie-parallelo diverse resistenze di bassa potenza, fino ad ottenere la dissipazione necessaria.

In passato, le resistenze di questo tipo erano ricoperte da uno strato di smalto, sul quale era stampigliato il valore: attualmente, il valore viene invece codificato mediante un codice a colori **(figura 10)** i cui dettagli sono elencati nella tabella riportata sul numero precedente, e che era riferita al sistema di codificazione dei valori capacitivi. Nei confronti di questo codice, occorre precisare che se si riscontra la mancanza di un colore, si deve supporre che esso corrisponda a quello del corpo della resistenza. Ad esempio, se una resistenza al carbonio presenta un corpo completamente rosso, il suo valore deve essere inteso di 2.200 Ω, mentre una resistenza il cui colore sia esclusivamente arancio con un punto giallo, presenta un valore di 330 kΩ.

I valori effettivi delle resistenze di uso comune corrispondono a quelli che fanno parte della serie «E12», costituita da dodici valori e dai relativi multipli decimali, così come viene precisato al di sotto della tabella. Esiste però anche la serie «E24», che consiste in altri dodici valori intermedi rispetto alla serie «E12». Questi valori: 1,1 - 1,3 - 1,6 - 2,0 - 2,4 - 3,0 - 3,6 - 4,3 - 5,1 - 6,2 - 7,5 e 9,1, con i relativi multipli e sottomultipli decimali.

RESISTENZE VARIABILI (Variable resistors)

Analogamente a quanto si è detto nei confronti delle resistenze fisse, questi tipi di resistenze possono essere sia ad impasto di carbonio, (oppure a grafite), sia a filo: il braccio mobile, detto anche rotore o cursore, si sposta lungo l'elemento resistivo, permettendo in tal modo di ottenere qualsiasi valore, virtualmente compreso tra «0» ed il valore resistivo massimo dello elemento. I simboli grafici sono illustrati alla **figura 11.**

L'albero del rotore viene prolungato in modo tale da consentire l'applicazione di una manopola di controllo, nei casi in cui è opportuno effettuarne frequentemente la regolazione, come nel caso del controllo del volume o di tono in un amplificatore o in un ricevitore. Il suddetto albero può però essere anche molto corto, e munito di una fessura, per consentirne la regolazione mediante un cacciavite, quando il dispositivo a resistenza variabile viene usato come controllo di messa a punto.

Il nome col quale viene definita una resistenza variabile, quando è munita di tre terminali, di cui due estremi rispetto all'elemento resistivo, ed uno mobile facente capo al cursore, è **potenziometro.**

I potenziometri disponibili in commercio possono essere di due tipi principali, e precisamente a grafite o a filo.

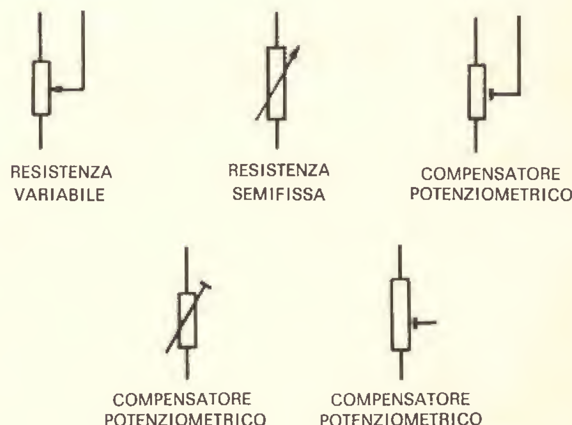


Fig. 11 - Rappresentazioni grafiche più comuni dei diversi tipi di resistenze variabili.

Potenziometri a grafite (Carbon potentiometers)

I potenziometri a grafite presentano una traccia di impasto stampata, costituita da un deposito a base di carbonio, applicato su di un anello isolante. Il contatto del rotore, generalmente munito di una «spazzola» per assicurare una pressione costante sulla traccia, è di solito isolato dal perno di comando.

L'ammontare della resistenza presente nel circuito relativo al movimento angolare del rotore costituisce la «curva» caratteristica del potenziometro. Se per ogni movimento angolare di eguale entità corrisponde una eguale variazione della resistenza, si dice che il potenziometro presenta una variazione «lineare». Se invece ferma restando la rotazione angolare, per ogni spostamento successivo si ottiene un diverso ammontare della variazione, si dice che il potenziometro presenta una curva caratteristica «logaritmica», che può essere diretta o inversa, a seconda che la variazione aumenti o diminusca rispettivamente in senso orario.

Controllando la variazione resistiva col ruotare del cursore di un potenziometro di questo tipo, mediante un ohmetro, questo tipo di potenziometro denota minime variazioni di resistenza all'inizio del movimento (in senso orario) ed una variazione assai rapida verso l'estremità della rotazione. Un potenziometro logaritmico inverso denota invece il fenomeno contrario, ossia la variazione di resistenza è massima all'inzio della rotazione in senso orario, e minima all'estremità.

I potenziometri logaritmici vengono solitamente usati come controlli di volume nei radioricevitori e negli amplificatori di bassa frequenza, in quanto l'orecchio umano segue una curva anch'essa a variazione logaritmica per quanto riguarda la sua sensibilità nei confronti dei diversi livelli sonori.

Un controllo di volume di questo tipo fornisce la sensazione che ad eguali spostamenti angolari del cursore corrispondano eguali variazioni di intensità del suono.

I potenziometri possono essere eventualmente accoppiati tra loro meccanicamente, in modo da ottenere la rotazione del cursore di due o più unità con un unico albero, oppure i relativi perni di comando possono essere coassiali, ossia concentrici uno rispetto all'altro, per ottenere la possibilità di regolazione indipendente nelle unità multiple. Negli amplificatori stereo, si usano spesso potenziometri di questo tipo per realizzare i controlli di volume di ciascun canale, le regolazioni del tono per le frequenze alte e per quelle basse, il bilanciamento, ecc., quando cioè i due amplificatori devono essere regolati contemporaneamente.

E' pratica comune installare un controllo di volume abbinato ad un interruttore, tramite il quale viene messa in funzione l'apparecchiatura chiudendo il circuito di alimentazione.

Il valore dei potenziometri a grafite sono compresi tra circa 100 Ω, ed un massimo di circa 2 MΩ. La dissipazione nominale di potenza non viene di solito citata, in quanto questi dispositivi di regolazione non vengono mai usati in circuiti percorsi da una corrente apprezzabile.

Esistono anche potenziometri a grafite usati come compensatori potenziometrici, del tutto simili a quelli descritti, ma realizzati in dimensioni più piccole, e quasi sempre senza involucro metallico di protezione. Si tratta di componenti variabili, detti anche resistenze semifisse, che vengono usati esclusivamente per la messa a punto di circuiti, e che vengono installati in posizioni non accessibili dall'esterno dell'apparecchiatura, se non attraverso appositi fori. I tipi più piccoli di questi potenziometri vengono realizzati in modo tale da consentirne l'installazione direttamente sulle basette a circuiti stampati.

Potenziometri a filo «Wire-wound potentiometers)

I potenziometri a filo sono sotto molti aspetti del tutto simili ai tipi a grafite, ad eccezione del fatto che l'elemento resistivo consiste in una resistenza a filo avvolta su di un anello di materiale isolante a struttura piatta; il cursore consiste anche in questo caso in un braccio isolato dal perno, che permette di spostare un contatto mobile lungo lo sviluppo anulare.

Il valore di questi potenziometri è compreso solitamente tra un minimo di 10 Ω ed un massimo di 100 kΩ, con potenze nominali di dissipazione comprese tra un minimo di 1 W, ed un massimo di oltre 10 W. Anche con questi tipi è spesso possibile l'abbinamento ad un interruttore.

I potenziometri a filo di precisione presentano un avvolgimento a struttura elicoidale, nel quale sono necessarie a volte più di dieci spire, corrispondenti a dieci rotazioni del cursore, per esplorare l'intera gamma di variazione.

In tal caso, l'albero è munito di un contatore dei giri.

I tipi di potenziometri a filo usati come resistenze semifisse per la messa a punto di circuiti sono muniti a volte di un avvolgimento a struttura rettilinea, e di un contatto scorrevole che viene fatto funzionare mediante una vite senza fine. Il tutto viene racchiuso di solito in un involucro di materiale plastico.

Per l'impiego nelle condizioni ambientali più critiche, ossia in presenza di atmosfera satura di polvere, di umidità, di esalazioni, ecc., è possibile reperire in commercio potenziometri sia a grafite sia a filo, racchiusi ermeticamente nel relativo involucro.

Reostati (Variable resistors)

I reostati non sono altro che potenziometri, con la sola differenza rispetto a questi ultimi che il loro impiego è limitato ad una sola estremità dell'elemento resistivo, ed al cursore che costituisce il contatto mobile.

TERMISTORI (Thermistors)

I termistori consistono in un tipo speciale di resistenza, caratterizzata da un coefficiente negativo di temperatura assai pronunciato. Questi componenti vengono usati nei circuiti, come ad esempio le catene di accensione dei filamenti, per limitare la corrente di spunto che si manifesta al momento dell'accensione. L'elevato valore iniziale della resistenza di un termistore diminuisce secondo una variazione logaritmica, mano a mano che l'elemento si riscalda.

I termistori vengono usati anche per proteggere le lampade per impieghi nel campo della fotografia (tipo «photo flood») nei confronti degli impulsi di corrente iniziale, ed anche nei dispositivi di allarme sensibili alla temperatura, come gli avvisatori di incendio.

I generatori di segnali a frequenza acustica e gli oscillatori vengono spesso realizzati con l'impiego di termistori nel circuito di reazione, per consentire la disponibilità in uscita di un segnale di ampiezza costante. Altri tipi di termistori vengono usati in questi circuiti, in quanto il loro tempo di reazione nei confronti delle variazioni di corrente è relativamente breve. In questo caso, questi elementi servono per effettuare la misura di potenza in alta frequenza, soprattutto nel caso di frequenze assai elevate.

I termistori sono disponibili in commercio con valori nominali della corrente compresi tra un minimo di 2 mA ed un massimo di 2 A. La **figura 12** ne illustra la rappresentazione grafica.

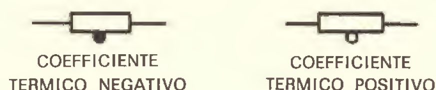


Fig. 12 - Negli schemi elettrici, la differenziazione tra i termistori a coefficiente termico negativo e quelli a coefficiente termico positivo consiste nel fatto che i primi contengono un punto nero, mentre nei secondi il medesimo puntino è rappresentato in bianco.

TIRISTORI (Thyristors)

Noti anche col nome di «rettificatori controllati al silicio» (RCS, in inglese SCR), i tiristori sono sostanzialmente diodi rettificatori al silicio, nei quali viene aggiunto un elettrodo addizionale, denominato «porta» o «gate», che viene sfruttato per controllare l'intensità della corrente che scorre attraverso il cristallo. Applicando un impulso di ampiezza prestabilita e di intensità adatta a questo elettrodo, è possibile determinarne il passaggio allo stato di conduzione. Una volta che il tiristore sia entrato in fase di conduzione, è necessaria una minima intensità di corrente per mantenere tale stato (vedi **figura 13**).

I tiristori di normale impiego presentano una corrente nominale compresa di solito tra un minimo di 1 A ed un massimo di alcune diecine di ampère, ed una tensione nominale di picco che può superare i 1.000 V.

Il valore della tensione inversa di picco necessaria per ogni particolare applicazione equivale approssimativamente ad una volta e mezza la tensione efficace applicata.



Fig. 13 - Sono illustrati due diversi metodi per rappresentare negli schemi elettrici i rettificatori controllati al silicio.

Il circuito dell'elettrodo «gate» deve essere normalmente in grado di fornire impulsi di tensione del valore minimo di 3 V, con una corrente che può raggiungere al massimo i 20 mA. I tiristori funzionanti con debole corrente vengono normalmente realizzati con un contenitore del tipo TO5 a struttura metallica, con terminali esterni. I tiristori di maggiori dimensioni sono invece provvisti di un supporto a bullone, e di terminali rigidi di contatto.

L'impiego principale di questi componenti semiconduttori consiste nel sostituire i relè, rispetto ai quali presentano sostanziali vantaggi, grazie soprattutto alla assenza di contatti mobili e di superfici metalliche che possono ossidarsi col tempo a seguito della successione di scariche elettriche e della produzione di scintille.

TRANSFILTRI (Transfilters)

I transfiltri non sono altro che filtri ceramici (**figura 14**), le cui prestazioni sono assai simili a quelle dei normali trasformatori di media frequenza. Diversi componenti di questo tipo possono essere combinati con condensatori, per realizzare filtri a banda passante, aventi caratteristiche speciali.

Diversi tipi di transfiltri sono disponibili per frequenze dell'ordine di 455 kHz, come pure per la frequenza di 10,7 MHz, per la realizzazione degli stadi di media frequenza dei ricevitori funzionanti a modulazione di frequenza.

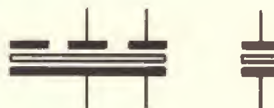


Fig. 14 - Due diversi esempi di rappresentazione grafica dei fitri ceramici, normalmente usati in sostituzione dei trasformatori di media frequenza.

Dal momento che questi filtri non implicano alcuna operazione di messa a punto, esiste una tendenza sempre maggiore a farne uso per la produzione di radio ricevitori, in sostituzione dei normali trasformatori di media frequenza.

TRANSISTORI (Transistors)

Per transistore si intende un dispositivo semiconduttore munito di tre elettrodi, in grado di amplificare un segnale elettrico. Il materiale semiconduttore usato per la fabbricazione dei transistori può essere silicio o germanio, sebbene ve ne siano altri, come ad esempio il selenio.

Il silicio ed il germanio allo stato puro vengono trattati con l'aggiunta di due diversi tipi di impurità, in quantitativi minimi, per produrre regioni di silicio o di germanio rispettivamente di tipo «p» ed «n».

Una giunzione di silicio, costituita da due regioni, di cui una del tipo «p» ed una del tipo «n» presenta una resistenza elevata in un senso di conduzione, ed una resistenza assai ridotta nel senso opposto: per questo motivo essa costituisce praticamente un diodo. Un diodo al germanio, realizzato in modo analogo, denota tra i due sensi di conduzione una variazione di resistenza minore che non un diodo al silicio.

Un transistore del tipo «p-n-p» viene costituito mediante una sottile piastrina di materiale del tipo «n» che risulta inserita tra due strati di materiale del tipo «p»: in tal caso, una delle regioni esterne prende il nome di emettitore la regione centrale prende il nome di base, e l'altra regione esterna prende il nome di collettore. In un transistore del tipo «n-p-n» le regioni si invertono, nel senso che le due esterne sono del tipo «n», mentre quella centrale è del tipo «p».

La **figura 15** rappresenta i simboli grafici di uso più comune.

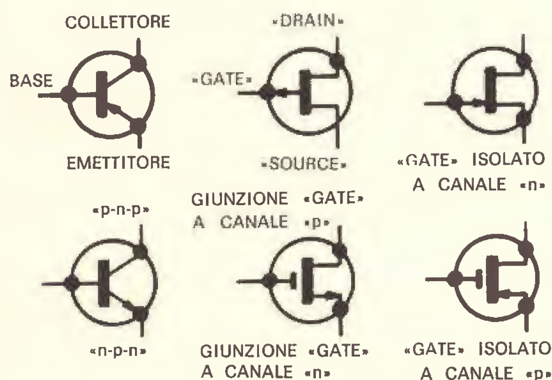


Fig. 15 - Sei diversi tipi di transistori, nelle loro diverse rappresentazioni. Quando la freccia dell'emettitore è rivolta verso la base, si tratta di un tipo «p-n-p», mentre quando essa è rivolta verso l'esterno, si tratta di un tipo «n-p-n».

E' possibile fare in modo che due transistori, di cui uno del tipo «n-p-n» ed una del tipo «p-n-p» presentino caratteristiche assai simili: in questo caso, si dice che essi sono tra loro «complementari».

Per la produzione dei transistori vengono seguiti diversi procedimenti, ciascuno dei quali dà adito a diverse caratteristiche ed a diverse prestazioni.

Transistori ad effetto di campo
(Field effect transistors)

I transistori ad effetto di campo sono di tipo unipolare, e per questo motivo si distinguono da quelli detti bipolari. Il loro comportamento è assai più simile a quello delle valvole termoioniche, che non quello dei transistori normali.

Se da un canto i transistori bipolari sono sostanzialmente dispositivi che funzionano nei confronti della corrente, e presentano una bassa impedenza di ingresso, i transistori ad effetto di campo sono invece dispositivi che funzionano prevalentemente nei confronti della tensione, per cui sono caratterizzati da una resistenza di ingresso assai elevata. L'elettrodo di controllo «gate» può essere sia del tipo a giunzione, sia del tipo isolato: entrambi i tipi possono essere a canale «p», oppure a canale «n».

I transistori ad effetto di campo del tipo a «gate» isolato sono noti anche come transistori ad effetto di campo ad ossido di silicio (Mosfet).

Transistori a lega (Alloy transistors)

I transistori a lega fanno parte dei primi tipi che sono stati prodotti. I transistori a lega di germanio sono di produzione assai economica, ma non presentano prestazioni molto soddisfacenti nei confronti delle frequenze elevate. Essi vengono usati frequentemente come stadi di potenza, in quanto la loro bassa resistenza interna permette il passaggio di forti intensità di corrente, con basse tensioni. I transistori a lega di silicio vengono usati prevalentemente per la loro attitudine a funzionare con temperature elevate.

Transistori a lega diffusa (Alloy-diffused transistors)

I transistori a lega diffusa presentano migliori caratteristiche di funzionamento, in quanto denotano una frequenza di taglio dell'ordine di 100 MHz, e sono inoltre di produzione relativamente economica: per questo motivo, il loro impiego è assai diffuso per la realizzazione di radio ricevitori.

Transistori Mesa (Mesa transistors)

I transistori Mesa sono caratterizzati da una frequenza di taglio superiore a 1.000 MHz, per cui sono i tipi che si prestano meglio al funzionamento con le frequenze molto elevate.

Transistori Planari (Planar Transistors)

I transistori planari, ed i tipi planari epitassiali, sono stati creati per ridurre la corrente di dispersione di collettore, ed anche per consentire l'aggiunta di uno schermo attraverso il quale è possibile diminuire la capacità che esiste tra gli elettrodi di collettore e di base.

TRASFORMATORI (Transformers)

Sostanzialmente, due bobine accoppiate tra loro induttivamente (vedi **figura 16**), in modo che quando



Fig. 16 - Tre diversi tipi di trasformatori, e precisamente, da sinistra a destra: trasformatore con nucleo a struttura lamellare, per bassa frequenza, trasformatore per alta frequenza con nucleo ad aria, e trasformatore per alta frequenza con nucleo ferromagnetico, di tipo regolabile.

una di esse (il primario) viene percorso da una corrente alternata, nell'altra (il secondario) viene creata una corrente elettrica per induzione, costituiscono un trasformatore.

Il rapporto tra la tensione applicata al primario, che produce la corrente primaria, e la tensione indotta nel secondario, è direttamente proporzionale al rapporto tra le spire che costituiscono i due avvolgimenti.

In questo modo, il trasformatore può essere usato per adattare un'impedenza ad un'altra.

Autotrasformatori (Autotransformers)

Gli autotrasformatori sono muniti di un unico avvolgimento con prese intermedie, ed in essi il rapporto tra le spire che costituiscono le varie sezioni permette di ottenere il necessario rapporto di trasformazione. In pratica, si tratta di un unico avvolgimento comune al circuito primario, ed a quello secondario, attraverso un rapporto. Si noti che un autotrasformatore non consente alcun isolamento, tra il primario ed il secondario, come quello che si ottiene invece nel caso del trasformatore. Un tipo assai comune di autotrasformatore è quello denominato «Variac», che viene spesso usato nel campo delle misure elettriche, e per compensare le variazioni che si manifestano nella tensione alternata di rete.

Trasformatori per alta frequenza (RF Transformers)

I trasformatori per alta frequenza sono muniti di due o più bobine avvolte in strati o col sistema a nido d'api, tra loro più o meno spaziate, ed applicate su di un supporto di materiale isolante, che a volte è munito di un nucleo ferromagnetico regolabile da entrambi i lati, per ottenere la sintonia di uno o di entrambi gli avvolgimenti.

Trasformatori per bassa frequenza (LF Transformers)

I trasformatori di bassa frequenza consistono in due o più avvolgimenti effettuati su di un supporto di materiale isolante, all'interno del quale si trova un nucleo ferromagnetico a struttura lamellare. Le lamelle che costituiscono il nucleo devono essere elettricamente isolate l'una dall'altra.

I trasformatori di alimentazione possono presentare numerosi avvolgimenti, ciascuno dei quali fornisce una tensione di valore adatto all'alimentazione di particolari circuiti. In alcuni casi, uno o più avvolgimenti secondari presentano prese intermedie, per ottenere valori intermedi delle tensioni secondarie.

Trasformatori per media frequenza (IF Transformers)

I trasformatori per media frequenza sono assai simili ai trasformatori per alta frequenza, nel senso che vengono realizzati in modo tale da funzionare sul valore della media frequenza nei ricevitori supereterodina, di valore solitamente compreso tra 450 e 475 kHz, oppure interno ad 1,6 MHz. **(figura 17)**.

Questi trasformatori sono generalmente muniti di compensatori o di nuclei regolabili, in modo da consentirne la regolazione del valore induttivo, agli effetti della messa a punto e dell'allineamento.



Fig. 17 - Tre diversi esempi di rappresentazione grafica dei trasformatori di media frequenza: il primo tipo a sinistra è munito di due circuiti accordati entrambi regolabili, il secondo presenta la possibilità di sintonia soltanto sul primario, ed il terzo consiste in un unico avvolgimento, munito di presa intermedia.

Trasformatori toroidali (Toroid Transformers)

I trasformatori toroidali presentano caratteristiche assai simili a quelle degli altri trasformatori, con la sola differenza che tutti gli avvolgimenti vengono effettuati lungo lo sviluppo di un nucleo di ferrite a struttura anulare **(figura 18)**. I conduttori separati vengono abbinati o intrecciati tra loro, e quindi avvolti sull'anello di ferrite. Negli schemi elettrici, l'inizio di ciascun avvolgimento viene solitamente contrassegnato con un puntino, per consentirne l'identificazione.

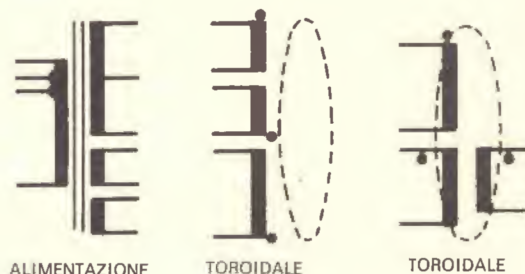


Fig. 18 - Sono illustrati tre diversi metodi di rappresentazione di vari tipi di trasformatori: a sinsitra, esempio di trasformatore di alimentazione; al centro e a destra sono rappresentati i simboli di due diversi tipi di trasformatori toroidali, i cui avvolgimenti sono polarizzati, come risulta indicato attraverso i puntini di riferimento.

VALVOLE TERMOIONICHE
(Valves, oppure Tubes)

Le valvole termoioniche, così come si è detto a proposito dei diodi termoionici, consistono in un filamento che può provvedere direttamente all'emissione elettronica, oppure in un filamento avente esclusivamente il compito di riscaldare il catodo, che provvede all'emissione. Intorno a questo catodo, ed isolato da esso, si trovano diversi altri elettrodi, aventi diverse funzioni. Il tutto viene installato all'interno di un involucro di vetro, nel quale viene praticato il vuoto estraendone l'aria.

I quattro tipi principali di valvole sono il diodo, il triodo, il tetrodo ed il pentodo: da questi derivano tutti gli altri tipi complessi, che consistono a volte in due o più valvole racchiuse nel medesimo involucro di vetro. In tal caso, le valvole prendono il nome di

convertitrici, miscelatrici, rettificatrici, ecc. (vedi **figura 19**).

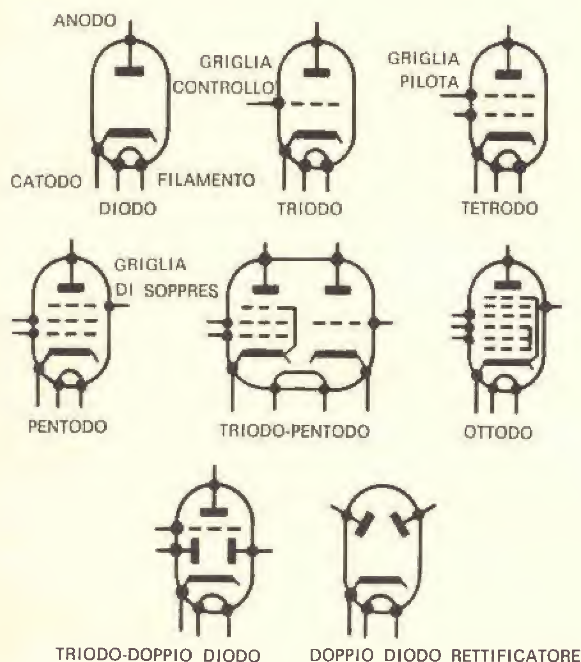


Fig. 19 - Otto diversi esempi di simboli grafici di valvole termoioniche. Per ciascuno di essi è precisato il nome dei diversi elettrodi.

Il Diodo (Diode)

Di questo tipo di valvole ci siamo già accupati sotto la voce corrispondente. Si tratta in sostanza di una valvola a due soli elettrodi, che viene normalmente impiegata per la rivelazione di segnali elettrici, o per la rettificazione di correnti alternate.

Il pentodo (Pentode)

Il termine pentodo deriva dal greco, e significa sostanzialmente «cinque elettrodi». Si tratta infatti di una valvola nella quale è presente il catodo, unitamente ad una griglia di controllo, una griglia schermo, una griglia di soppressione, ed un anodo. Il comportamento è del tutto simile a quello del triodo, con la sola differenza che la griglia schermo viene polarizzata con un potenziale positivo, per ottenere un effetto di accelerazione degli elettroni che si spostano tra il catodo e l'anodo. L'accelerazione però è spesso talmente violenta da provocare fenomeni di rimbalzo dall'anodo (emissione secondaria), che compromettono il funzionamento della valvola. Per questo motivo, è stata aggiunta la terza griglia, detta appunto «di soppressione», avente il compito di assorbire gli elettroni che rimbalzano, e di restituirli al catodo, al quale esso è collegato direttamente all'interno o all'esterno della valvola.

Nei tetrodi a «fascio», questa terza griglia non esiste, ma il suo effetto viene simulato mediante il razionale posizionamento dell'anodo rispetto agli altri elettrodi. Questi tipi di valvole si prestano al funzionamento sia con le frequenze basse, sia con le frequenze elevate.

Il Tetrodo (Tetrode)

Il tetrodo non è altro che un triodo, al quale è stata aggiunta una seconda griglia, presente tra la prima e l'anodo. Questa seconda griglia viene polarizzata con un potenziale positivo rispetto al catodo, ed ha il compito sia di ridurre la capacità interelettrodica, sia di neutralizzare gli effetti della carica spaziale. La sua presenza determina una forte accelerazione degli elettroni nel loro movimento dal catodo all'anodo, e consente di ottenere un fattore di amplificazione assai maggiore di quello ottenibile con il solo triodo.

Il Triodo (Triode)

Il triodo è un diodo all'interno del quale, e precisamente tra il catodo e l'anodo, viene aggiunta una piccola griglia, costituita da un conduttore avvolto a spirale, che — grazie alla sua particolare tensione di polarizzazione — permette di controllare l'intensità della corrente anodica. Se questa griglia viene polarizzata con una tensione negativa, esso tende a respingere gli elettroni emessi dal catodo, e che si spostano alla volta dell'anodo. Se invece ad essa viene applicata una tensione positiva rispetto al catodo, il suo effetto consiste nel facilitare e nell'accelerare il movimento degli elettroni dal catodo all'anodo, pur assorbendone una parte.

Il triodo è stato il primo tipo di valvola che ha consentito di realizzare il fenomeno dell'amplificazione: infatti, tramite questo dispositivo, piccole variazioni di tensioni applicate tra la griglia ed il catodo permettono di ottenere variazioni notevolmente maggiori della tensione presente tra il catodo e l'anodo. Il rapporto tra le variazioni della tensione anodica e le variazioni della tensione di griglia stabilisce il coefficiente di amplificazione del triodo.

Grazie a questo effetto particolare, retrocedendo una parte del segnale presente sull'anodo al circuito di griglia, è possibile ottenere anche la produzione di oscillazioni.

Valvole convertitrici (Frequency Changers)

Le valvole convertitrici di frequenza, dette anche miscelatrici, vengono usate nei ricevitori supereterodina per produrre la frequenza intermedia: essa consiste nella differenza tra la frequenza dei segnali ricevuti e la frequenza dei segnali prodotti da un oscillatore locale.

Le valvole convertitrici consistono solamente in due unità, e normalmente comprendono un triodo-esodo o un triodo-eptodo (di valvola con sette elettrodi). La conversione di frequenza è però possibile anche col semplice eptodo, oppure con un semplice ottodo (valvola ad otto elettrodi), nel senso che una delle griglie viene usata come anodo, in modo da costituire con la griglia che la precede un triodo, che si trova disposto lungo l'unica direzione di spostamento degli elettroni tra il catodo e la placca.



questo mese parliamo di...

prima parte **di P. SOATI**

L'USO DELL'OSCILLOSCOPIO

Mesi or sono un lettore mi scrisse lamentandosi che, avendo acquistato un oscilloscopio, non aveva trovato nell'opuscolo di istruzioni le norme da attenersi per il suo impiego nel campo delle applicazioni radiotelevisive, precisando che per contro era molto dettagliata, forse troppo secondo lo scrivente, la descrizione dello schema elettrico.

E' evidente che una lamentela di questo genere non ha ragione di essere; anzi se mai bisogna apprezzare la buona volontà del costruttore che ha ritenuto essenziale dare delle ampie spiegazioni sul funzionamento del circuito elettrico la qualcosa è utile per consentire il corretto impiego dell'oscilloscopio e per interventi nel circuito stesso allo scopo di eliminare eventuali avarie.

Per imparare ad usare con criterio l'oscilloscopio è sufficiente consultare uno dei tanti manuali reperibili in Italia in cui sono indicate le modalità alle quali bisogna attenersi per eseguire misure e controlli.

A questo proposito è necessario tenere presente, come abbiamo già affermato in questa stessa rubrica, che con questo preziosissimo strumento è possibile eseguire una vastissima gamma di misure e di controlli tanto nel campo delle applicazioni elettriche quanto in quello dell'elettronica in generale, compresa quindi la radiotecnica.

Non si afferma infatti alcunché di nuovo quando dicendo che l'oscilloscopio è entrato a far parte delle apparecchiature elettromedicali, elettromeccaniche, specialmente per il controllo degli impianti elettrici dell'auto. oltre che nelle applicazioni elettroniche vere e proprie.

Comunque, per venire incontro a coloro che sono alle prime armi nell'uso di questo strumento, diamo qualche notizia circa l'esecuzione di alcune misure che potranno essere eseguite sperimentalmente da chiunque e specialmente dai dilettanti.

MISURA DELLE TENSIONI

Con l'oscilloscopio è possibile eseguire la misura di tensione: in effetti si tratta della misura più semplice che può essere fatta con tale strumento la cui disposizione circuitale è illustrata in figura 1.

Per effettuare detta misura occorre in primo luogo calibrare lo strumento secondo le norme date dal costruttore; successivamente si applicherà la tensione da misurare all'ingresso verticale.

L'amplificatore orizzontale e l'amplificatore verticale in genere sono del tipo ad accoppiamento diretto e pertanto consentono di amplificare tensioni a partire da quella

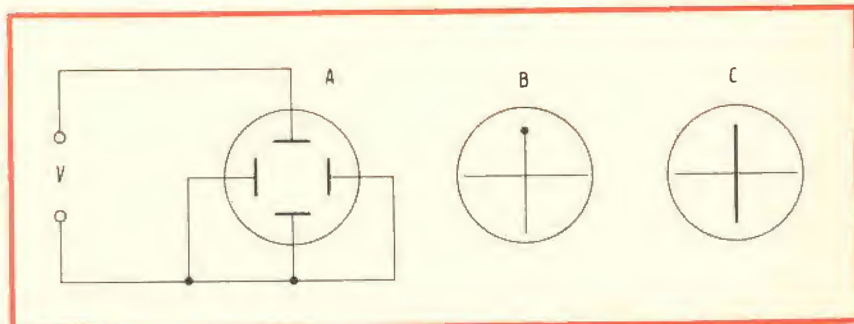


Fig. 1 - Collegamento di principio per effettuare misure di tensione mediante l'uso dell'oscilloscopio. B = punto caratteristico delle misure di una tensione continua. C = traccia caratteristica della misura di una tensione alternata.

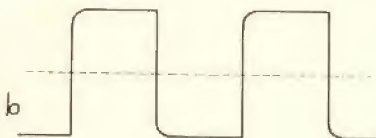


Fig. 2 - Deformazione di un'onda rettangolare dovuta alla accentuazione delle frequenze basse.

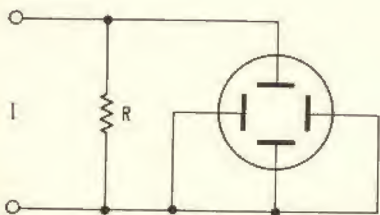


Fig. 3 - Collegamento di principio del sistema di deviazione di un oscilloscopio per eseguire misure di corrente.

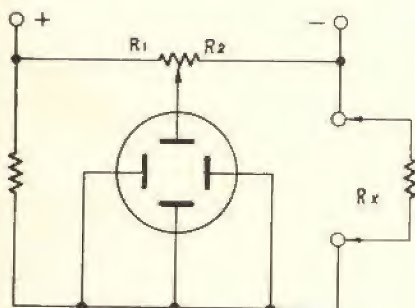


Fig. 4 - Tipico collegamento a ponte da attuare per l'esecuzione di misure di resistenze aventi un valore elevato.

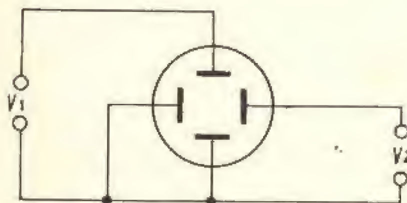


Fig. 5 - Collegamento da attuare per effettuare misure di sfasamento fra due tensioni aventi identica frequenza.

continua a quella della frequenza più alta che è indicata dal costruttore.

L'oscilloscòpio può essere provvisto di un ingresso, magari commutabile, per la corrente alternata. In questo caso il collegamento all'amplificatore viene eseguito tramite un condensatore il cui scopo è quello di non lasciare passare eventuale componente in corrente continua.

Come è possibile osservare in figura 1B, se si applica all'ingresso dell'amplificatore verticale una corrente continua il pennello elettronico si sposterà verso l'alto oppure verso il basso a seconda della polarità della corrente stessa. Il valore della tensione sarà dato dall'altezza di spostamento del punto di massima altezza rispetto alla traccia di riposo. La figura 1C si riferisce invece alla traccia che si ottiene durante la misura di una corrente alternata. In questo caso il pennello elettronico si sposterà verticalmente alla frequenza della tensione, tracciando una linea la cui lunghezza corrisponderà al valore di picco della tensione stessa.

Se la tensione applicata ha una forma sinusoidale il valore efficace si calcolerà mediante la solita formula:

$$V_{eff} = V_{pp} \cdot 0{,}354$$

Talvolta può succedere che il valore della tensione sia così elevato da fare uscire la traccia dai limiti del reticolo, in tal caso è sufficiente agire sull'attenuatore d'ingresso dell'amplificatore che essendo tarato permette di stabilire il valore della tensione in funzione dell'altezza dello spostamento della traccia.

MISURA DI UNA TENSIONE ALTERNATA AD ONDA QUADRA O RETTANGOLARE

Con l'oscilloscopio è possibile misurare anche un'onda rettangolare o quadra purché l'amplificatore sia in condizioni di mantenere un livello di amplificazione costante per tutte le frequenze comprese fino alla decima armonica.

Va precisato infatti che un'onda quadra in pratica è costituita da un'onda sinusoidale (fondamentale) alla quale si sovrappongono numerose armoniche (della frequenza fondamentale).

Se il guadagno dell'amplificazione sulle frequenze basse fosse maggiore rispetto alla fondamentale, l'onda assumerebbe la forma illustrata in figura 2 mentre se viceversa il guadagno fosse maggiore per le frequenze alte gli spigoli, che in figura sono arrotondati, sarebbero molto appuntiti.

Da notare che quando la frequenza di un segnale supera i 500 kHz, ed anche per segnali del tipo impulsorio, l'induttanza e la capacità dei cavi che servono per i collegamenti acquistano notevole importanza. Per ovviare a questo inconveniente si ricorre all'impiego di una sonda, detta probe.

MISURE DI CORRENTE

La figura 3 illustra il collegamento, di principio, che deve essere fatto per eseguire la misura di corrente tramite un oscilloscopio. In pratica la misura della intensità di corrente si effettua determinando la caduta di tensione che si ha nel resistore R applicando la Legge di Ohm (cioè $I = \frac{V}{R}$*)*

Si deve precisare che misure di questo genere in linea di massima non vengono effettuate perché richiedono l'inserimento nel circuito, che si desidera misurare, di una resistenza avente un valore molto elevato allo scopo di ottenere una sensibile deviazione della traccia.

Comunque è opportuno che il tecnico sappia che esiste la possibilità di eseguire una misura del genere.

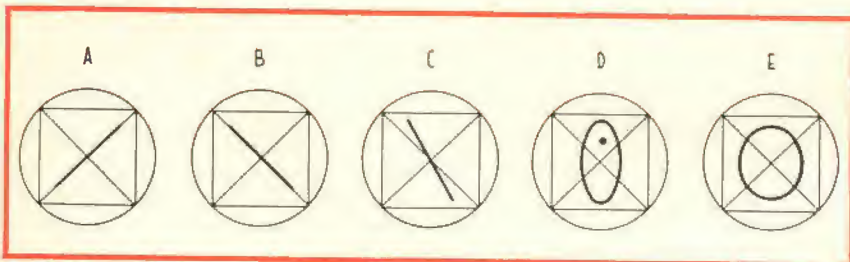


Fig. 6 - Esempi di alcune tracce caratteristiche dello sfasamento fra due tensioni di uguale frequenza. *A* = fasi ed ampiezze identiche. *B* = opposizione di fase, cioè 180° ed ampiezza uguale. *C* = differenza di ampiezza e fase uguale. *D* = ampiezza uguale angolo di fase 53°. *E* = Ampiezza uguale angolo di fase 90°.

MISURE DELLE RESISTENZE

Il ragionamento che abbiamo seguito nel precedente paragrafo può essere fatto per ciò che riguarda la misura delle resistenze che pur tuttavia è possibile eseguire con l'oscilloscopio.

Comunque la misura delle resistenze tramite questo strumento è consigliabile soltanto nel caso che esse siano di valore molto alto.

Per l'esecuzione della misura è necessario attuare un collegamento a ponte come è indicato in figura 4. Le resistenze R1 *e* R2 *rappresentano due bracci del ponte stesso, mentre la resistenza opposta alla resistenza incognita* Rx *deve avere un valore noto e deve essere sostituita in modo che il suo valore sia prossimo a quello di* Rx.

*Il potenziometro (*R1 + R2*) dovrà essere regolato in modo da ottenere sullo schermo la scomparsa di ogni traccia di deviazione.*

Raggiunte queste condizioni il valore di Rx *si calcolerà mediante la seguente relazione:*

$$R_x = R_2 \cdot \left(\frac{R}{R_1}\right)$$

MISURA DELLO SFASAMENTO

L'oscilloscopio è particolarmente utile qualora si voglia misurare lo sfasamento esistente tra due tensioni aventi la stessa frequenza.

Lo schema di principio che bisogna attuare per l'esecuzione di questa misura è illustrato in figura 5. In essa si può osservare che una tensione viene applicata alle placche di deviazione verticale e l'altra alle placche di deviazione orizzontale (da notare che la placca di un sistema è collegata con la placca dell'altro).

Ovviamente questa misura si riferisce ad un oscilloscopio ad una sola traccia.

Applicando nel modo suddetto le due tensioni sullo schermo si potrà osservare una traccia obliqua tanto nel caso che le due tensioni siano in fase quanto nel caso che siano in opposizione. L'inclinazione della traccia dipenderà naturalmente anche dal valore delle due tensioni.

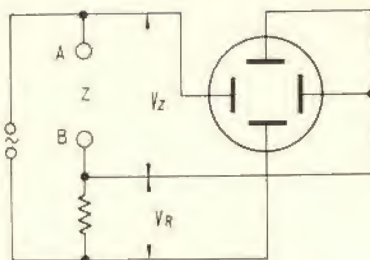


Fig. 7 - Collegamenti di principio per la misura della reattanza (e di conseguenza della capacità e della induttanza).

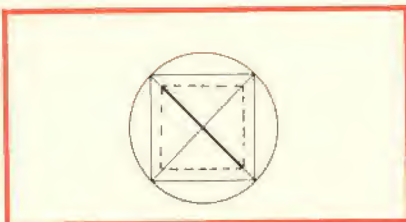


Fig. 8 - La figura indica Z la traccia che si ottiene quando è costituita dà una resistenza pura e $V_R = V_Z$.

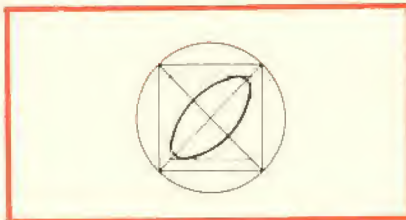


Fig. 9 - La figura indica la traccia che si ottiene misurando un condensatore od una bobina con R regolato in modo che V_R sia uguale a V_Z.



Fig. 10 - Oscilloscopio TES.

Qualora il rapporto di fase fosse diverso (contenuto cioè fra 0° e 180°) la traccia assumerebbe la forma di un ellisse con l'inclinazione dell'arco maggiore, sempre legata alle relative ampiezze come mostra la figura 6.

L'entità dello sfasamento si può determinare, riportando le due tensioni ad una uguale ampiezza e misurando i due assi dell'ellisse, con la seguente relazione:

$$\text{sen}\ \alpha = \frac{a\ b}{c\ d}$$

indicando con a, b *e* c, d *i due assi in questione.*

MISURE DI CAPACITA' E INDUTTANZA

Mediante l'impiego dell'oscilloscopio possono essere effettuate numerose altre misure come quelle di capacità, induttanza, impedenza induttiva e capacitiva (cioè di reattanza).

Lo schema di principio dei collegamenti che sono necessari per effettuare una misura di questo tipo è visibile in figura 7, in cui Z rappresenta una resistenza da 50 kΩ ed R *una resistenza variabile campione.*

Per effettuare la misura si utilizza una tensione alternata la cui frequenza è nota, ad esempio la frequenza di rete a 50 Hz.

Si regolerà quindi la resistenza variabile R *fino ad ottenere sullo schermo una diagonale.*

Dopo aver tracciato il rettangolo formato da tale diagonale, come mostra la figura 8, si sostituisce la resistenza Z con la bobina od il condensatore da misurare e regolare nuovamente R *finché la traccia, che può anche assumere forma ellitica, sia inscritta nel rettangolo formato in precedenza dalla diagonale come mostra la figura 9.*

Ciò significa ovviamente che la reattanza del condensatore o della bobina è uguale al valore di R*, pertanto la induttanza e la capacità potranno essere calcolate mediante le relazioni:*

$$L = \frac{R}{2\ f}$$

$$C = 1/2\ fR$$

(continua)

brevetti



Chi desidera copia dei brevetti elencati può acquistarla presso l'ufficio Brevetti ING. A. RACHELI & C. - Viale San Michele del Carso, 4 - Milano - telefoni 468914 - 486450.

n. 865926
Perfezionamento ai disgiuntori particolarmente del tipo utilizzabile nei circuiti elettrici percorsi da correnti deboli ad alta frequenza e relativi disgiuntori perfezionati.
VENTURINI ALDO A SEGRATE.

---

n. 865932
Dispositivo per il rilevamento della variazione della velocità di rotazione di una ruota di veicolo.
TELDIX GMBH.

---

n. 865952
Circuito monolitico integrato costituente un raddrizzatore ad onda interna.
GENERAL ELECTRIC CO.

---

n. 865954
Macchina per la preparazione di talloncini cartellini ed articoli similari.
ITEX CORP.

---

n. 865960
Dispositivo di misura della durata d'impulsi luminosi cortissimi quali gli impulsi laser.
COP. GENERALE D'ELECTRICITE.

---

n. 865966
Dispositivo di agganciamento comprendente un gancio ribaltabile disposto alla estremità di un organo di misura.
QUENOT ET CIE S.R.A.L.

---

n. 865967
Dispositivo per pesatura.
E.H.S. ELECTRONIC AN HYDRAULIC.

n. 865981
Dispositivo semiconduttore munito di contatti a pressione.
WESTINGHOUSE ELECTRIC CO.

---

n. 865987
Procedimento di fabbricazione di lampade elettriche zoccolo per l'applicazione di questo procedimento e lampade così realizzate.
BESACIER JEAN.

---

n. 866004
Metodo e dispositivo per la riproduzione del suono.
AEL ONKYO CO. LTD.

---

n. 866008
Apparecchio a campo elettrostatico per ridurre la dispersione di plasma da reattori di fusione.
INTERNAT. STANDARD ELECTRIC CORP.

---

n. 866014
Sistema per inoltrare il comando di invito alla trasmissione dalla stazione trasmittente a quella ricevente in sistemi di trasmissione con modulazione di frequenza o di impulsi su collegamenti telefonici.
SIEMENS AKT.

---

n. 866018
Circuito transistorizzato Darlington monolitico.
ROBERT BOSCH.

n. 866022
Perfezionamenti ed apparati di manipolazione di documenti o relativi ad essi.
SCAN DATA CORP.

---

n. 866023
Metodo ed apparecchiatura per elettrodeposizione.
GENERAL ELECTRIC CO.

---

n. 866041
Barometro o simile strumento di misura.
SCHWARZWALDER HEGER.

---

n. 866054
Pompa ad eiettore.
GENERAL ELECTRIC CO.

---

n. 866060
Dispositivo di controllo delle velocità per motori elettrici a corrente continua.
ROBERT MACHINE REBUILDERS INC.

---

n. 866069
Circuito elettrico moltiplicatore di frequenza particolarmente adatto per motori ad induzione.
NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORP.

---

n. 866083
Programmatore per elettrodomestici.
DITTA CROUZET



l'angolo del CB

di ALLIGATORE Alberto

III° CONVEGNO NAZIONALE FIR-CB

La insostenibile situazione attuale, che vede onesti cittadini sempre sul filo del cavillo legale tra la libertà di parola e il sequestro, spinge la FIR-CB ad intensificare le iniziative nazionali.

E' ancora fresco nella memoria il ricordo del successo della giornata nazionale CB del 21 Ottobre scorso; giornata in cui i circoli hanno validamente collaborato all'intento. Questa grande manifestazione aveva avuto una decisiva conferma già dall'ultimo consiglio Nazionale FIR-CB svoltosi il 23 Settembre.

RIUNIONE A SALICE TERME

Il luogo prescelto per la riunione è stato non meno importante di St. Vincent dove avvenne la storica prima sessione: Salice Terme.

Alcuni CB locali hanno dato un caloroso benvenuto all'ingresso del Grand Hotel Terme nelle cui sale era allestito il congresso. In breve si sono riuniti nella sala grande, tutti i rappresentanti invitati e iscritti dei vari circoli CB d'Italia.

Come già sappiamo la FIR-CB, è un organismo decentrato a base democratica presieduto da alcuni presidenti di circoli regionali o cittadini eletti con libere votazioni.

A queste riunioni, partecipano quindi i legittimi rappresentanti dei vari clubs; tra essi abbiamo riconosciuto alcuni CB bolognesi del Marconi CB club. Vi erano inoltre CB della RAF (Firenze), dell'Interclub (Genova), del Torino CB club e di tante altre città che non ci dilungheremo a citare.

ORDINE DEL GIORNO

I principali problemi sono nati nel corso dell'esposizione dell'ordine del giorno. Sono stati infatti decisi, non senza difficoltà, i punti salienti per uno studio perfezionato della bozza della regolamentazione interna. Questa regolamentazione sarà la piattaforma di richieste da presentare quanto prima all'attenzione dell'on. Aristide Togni.

Successivamente si è giunti alla conclusione di proporre al ministro un incontro onde definire più esattamente queste richieste. Come estremo mezzo per convincere il ministero PT a prendere una posizione favorevole si è addirittura pensato ad un referendum popolare. In pratica si è presa in considerazione la possibilità di una mobilitazione atta a regolamentare la raccolta di cinquecentomila firme, che dovranno essere autenticate da notai, per indire un referendum nazionale abrogativo. La nostra costituzione, prevede infatti che una petizione sottoscritta da mezzo milione di cittadini italiani, obblighi nel giro di circa 20 mesi le Camere ad indire il referendum attinente alla petizione. In altre parole dopo la raccolta delle firme necessarie tutti gli Italiani dovranno teoricamente votare con un si o con un no la validità del recente Codice Postale passato sotto la reggenza del ministro Gioia. Non si può non riconoscere che la FIR-CB sta giocando tutte le carte possibili per arrivare a capo del suo proposito. Al termine della seduta è stato annunciato il nome del nuovo organo ufficiale di stampa della CB, cioè CB Italia.

La scelta non la giudichiamo perché ovviamente dovremo dare un giudizio su un foglio nostro, diciamo così, «concorrente», riteniamo però che se la FIR-CB ha preso questa decisione l'avrà fatto dopo avere soppesato il pro e il contro.

Prima di congedarsi il presidente della FIR-CB ha ricordato che l'indirizzo della sede di Milano è via Frua 19 e non più via Cusani 10.

dai clubs

CIRCOLO TIRRENO DX-CB

Riceviamo da Anzio una comunicazione importantissima.

E' stato costituito un nuovo circolo CB con già più di settanta iscritti.

Chi volesse avere ulteriori informazioni può scrivere al Circolo Tirreno DX CB Casella Postale n. 1 Colonia di Anzio (ROMA).



DOLOMITI
CB - CLUB



S.S.R. TV

8

il - la Sig. Sperimentare Selezione Radio T.V.

Residente in CINISELLO BALSAMO MILANO

È iscritto in qualità di SOCIO ONORARIO

Gruppo Sanguigno

La tessera di socio del Dolomiti CB-Club.



La riunione da cui è risultato eletto il consiglio direttivo del nuovo Club a Bolzano. Al Club hanno già aderito più di cento soci.

GRUPPO RADIOAMATORI BUSTESI

Nell'ambito del I Salone Europeo delle Macchine Tessili, tenutosi dal 23 al 30 Settembre, erano in funzione apparati ricetrasmittenti a scopo dimostrativo.

Come ulteriore novità gli amatori bustesi hanno installato oltre a numerose apparecchiature elettroniche per radiocomunicazioni, addirittura un servizio di televisione via cavo. Grazie a ciò l'inaugurazione della mostra stessa è stata teletrasmessa in diretta dall'impianto a circuito chiuso.

Gli interessati hanno potuto visitare la Mostra e, contemporaneamente entrare a diretta conoscenza dell'affascinante ed istruttivo hobby dell'elettronica dilettantistica.

Il merito dell'intero allestimento è da ascriversi al Gruppo Radioamatori Bustesi p.za Padre Gentile Mora 21052 Busto Arsizio.

DOLOMITI CB CLUB

Si è costituito un nuovo club. La notizia viene da Bolzano, dove ardimentosi ventisettisti aspirano a superare la barriera montuosa che circonda l'Adige per portare le loro voci sempre più lontano.

La data della fondazione è da ascriversi al 18 Luglio 1973; nella stessa riunione sono stati democraticamente eletti con pubblico scrutinio, da più di cento soci, sette membri:

Presidente: Gregori Gabriele (FLA-SCH); Vicepresidente: Zappetti Furio (POLA); Segretario: Bonafini Gianfranco (ALFA TANGO); Tesoriere: Dal Maso Franco (BICIO FEO); Consigliere: Avoli Alessandro (BIMBO); Consigliere: D'Amato Raffaele (RAF); Consigliere: Filippin Bruno (MARILAND)

I soci e gli amici della Citizens Band si riuniscono ogni martedì ed ogni giovedì alle ore 21 al bar Turisti di c.so Italia.

GRUPPO CB 27 VAL DI CHIANA

L'amico Ulisse della Val di Chiana vuole approfittare delle nostre pagine per far conoscere al mondo, l'esistenza di uno dei più ospitali club d'Italia.

Ecco cosa ha da dirci il vecchio della frequenza toscana.

Cessata la clandestinità, finita la pirateria, con la certezza di non aver fatto nulla di male ma anzi di essere stati spesso utili alla società, i CB escono dal loro isolamento con una gran voglia di farsi conoscere.

Con questo scopo ci presentiamo alla Vostra Rivista: siamo il Gruppo 27 Val di Chiana, costituitosi in Associazione circa sei mesi fa e che conta ad oggi circa 60 iscritti.

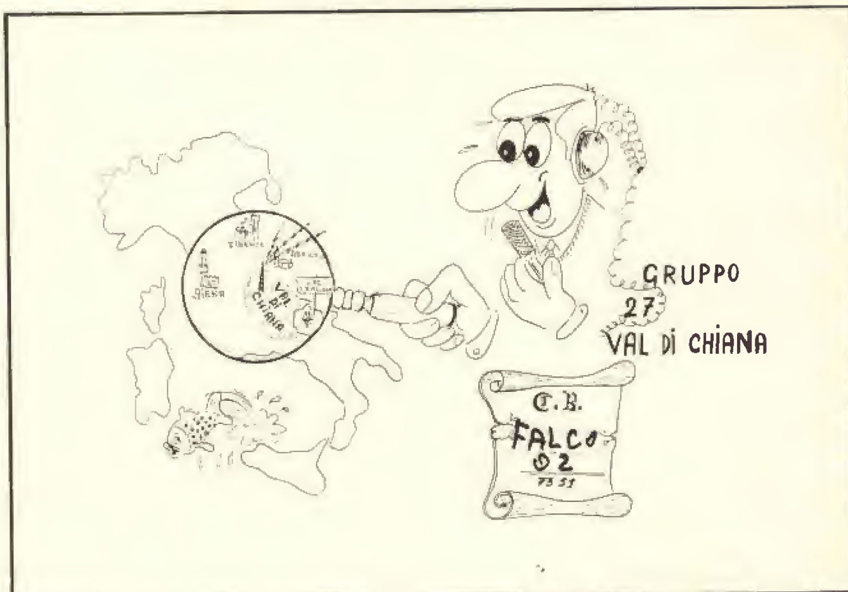
La Val di Chiana è una zona che si estende ad Est e ad Ovest del Canale della Chiana, da cui trae il nome; attraversata da quella che in frequenza viene chiamata «la Grande Strada», cioè l'Autostrada del Sole.

Sfiorando a Sud il Lago Trasimeno si protende a Nord fino ad Arezzo annoverando nel suo comprensorio numerose cittadine note o per la loro antica origine etrusca o per la loro industriosità o per i loro prodotti agricoli, soprattutto vino e bestiame. Sono fra questi Chiusi e Cortona, Chianciano e Sinalunga, Castiglion Fiorentino e Foiano della Chiana, Montepulciano e Lucignano, cui fanno corona numerosi paesi, ognuno dei quali ha, perlomeno, un suo CB.

La Sede del Gruppo è il Motel Apogeo, all'uscita Valdichiana della Autosole: nei suoi locali messi a disposizione dall'amico Vice Presidente Frate Ginepro, avvengono le riunioni ed i carica-batterie.

Cosa facciamo, di cosa parliamo quando ci troviamo in verticale?

Parliamo del nostro hobby, il baracchino, che ci fa passare delle splendide ore di relax comunicando con amici che forse non avremmo mai conosciuti, di come possiamo essere utili alla Società — ad esempio il Gruppo ha recentemente fatto dono di una macchina da scrivere in Braille ad un amico non



Tessera di socio del Gruppo CB 27 Val di Chiana.

vedente della frequenza ed ha raccolto una somma di denaro per una bambina che è stata sottoposta ad un intervento sul cuore — cerchiamo di insegnare ai nuovi amici della frequenza il comportamento che bisogna tenere in trasmissione: nei nostri QSO non ci sono litigi, cerchiamo di evitare gli «splatters», il linguaggio non corretto, il fare «T.V.I.».

Il più O.K., il più simpatico, il più schietto dei CB che mai abbia conosciuto è l'amico FALCO 02 di Milano, il carissimo Antonio che non manca mai di fare «break» con la sua voce cavernosa quando, due volte alla settimana percorre con il suo camion l'Autosole.

Con lui non ci limitiamo a fare QSO ma più di una volta gli imponiamo una fermata... ed allora, richiamati a mezzo baracchino, si uniscono a lui molti amici CB della zona per passare un'ora in chiacchiere accompagnate da un elettrolitico e, magari, per approfittare della sua grande cortesia ed affidargli i nostri baracchini od i nostri apparati... «querremmati» da portare alla «grande casa» come vien chiamata in frequenza ove essi sono rapidamente rimessi in efficienza e restituiti all'impaziente proprietario.

A lui ed a tutti gli amici vicini o lontani della frequenza vorrei che da queste pagine giungessero i 73 51 e tante calorose strette di mano dai componenti del Gruppo 27 Val di Chiana e dallo scrivente

Ulisse di Val di Chiana



CONCLUSA A PESCARA LA MOSTRA MERCATO DEL RADIOAMATORE

Organizzata dalla locale sezione ARI e patrocinata dall'ARI di Milano, si è conclusa a Pescara la Mostra Mercato del Radioamatore. La manifestazione che ha avuto luogo nei giorni 20 e 21 ottobre u.s., ha riscosso un notevole successo ed interesse fra i visitatori, soddisfazione hanno manifestato anche i numerosi espositori. Nel prossimo numero vedremo più in dettaglio i vari aspetti di questa interessante mostra.

notizie in breve

DISCO DEDICATO AI CB

E' stato pubblicato dalla casa discografica GIVI-CITIS BAND un disco dedicato al baracchino. La garbata composizione, intitolata appunto «Ode al Baracchino», è stata composta da un vecchio amico della ruota dello 02: Nonno Ego.

Sottolineiamo con piacere questa iniziativa che porta un afflato poetico a questo nostro mondo così crudemente tecnico e plaudiamo il valido autore che ha saputo far pervadere tutta l'opera da un sentimento delicato ma eterno. Ne riteniamo interessante l'ascolto e data la modica spesa del disco ne consigliamo l'acquisto a tutti i lettori.

Le richieste del disco a 45 giri possono anche essere inoltrate al seguente indirizzo: Prof. Menè Giulio Via Copernico 11 allegando L. 550 in francobolli (spese postali comprese).



Copertina del disco dedicato ai CB: Ode al baracchino. La composizione; opera di Nonno Ego, è stata messa in commercio della casa discografica GIVI-CITIS BAND.

OMOLOGATO UN BARACCHINO IN SVIZZERA

Una notizia incredibile ci giunge dalla vicina Svizzera. Tanto incredibile in quanto ben conosciamo la severità con cui questo Governo ha sempre stigmatizzato il movimento CB svizzero e lo ha represso con scarso senso della tolleranza. Ebbene, improvvisamente ecco che con rapidità e clemenza da sorprendere gli stessi CB locali, arriva fresca fresca da Berna, con piena approvazione PT VM320383 B, una omologazione con ovvio permesso d'uso del modello TS 600G Sommerkamp. E' a dir poco sorprendente: questo è il primo apparato su queste frequenze omologato in Europa.

Non solo: il TS 600G ha 5 W output, 8 canali, di cui uno solo quarzato (il che vuol dire che la frequenza da scegliere è praticamente libera) e la chiamata selettiva.

A parte che in Italia sarà difficile avere la medesima omologazione, perché, come purtroppo si sa, il limite di potenza e la chiamata selettiva sono chiaramente proibiti, non possiamo che deplorare nuovamente l'arretratezza tecnica di chi ci governa. La nostra bella Italia, prima al mondo per turismo, vino, mercurio e vibrioni è sempre il fanalino di coda nella tecnica.

E' il caso di ricordare che in Europa tutti i teleutenti vedono prati verdi e cieli blu, mentre i nostri due lugubri canali trasmettono ancora in bianco e nero perché il ministero PT vuole essere ben sicuro di scegliere il sistema giusto?

Già, ma ci dicono che bisogna dare la precedenza alle riforme, alle scuole, agli ospedali di conseguenza la televisione a colori, che non interessa a nessuno (solo qualche migliaio di operai del settore che attualmente è in crisi) arriverà probabilmente solo in occasione delle olimpiadi di Enna (settembre 1998).

Lasciamo perdere prima che il fegato ci si spappoli e torniamo all'aspetto finanziario della concessione svizzera.

All'atto dell'acquisto, bisogna versare 30 franchi svizzeri: inoltre occorrerà pagare una tassa annuale di 60 franchi (12.000 lire circa) che se non altro è più a buon mercato delle nostre famigerate 15.000 lire, senza contare che i salari svizzeri sono «leggermente» più alti dei nostri.

In conclusione niente altro da dire se non invidiare i nostri vicini d'oltralpe che praticamente e veramente non sono più pirati.



SOMMERKAMP TS 600 G

L'apparecchio trasmittente ora ammesso dalle PTT svizzere. In casa, in macchina, in qualsiasi luogo soddisferà in pieno tutte le vostre esigenze.

Questa inserzione pubblicitaria è tratta dal «Giornale del Ticino». Le autorità svizzere hanno omologato l'apparato TS 600 G per tutti gli usi: è un ulteriore esempio delle possibilità di liberalizzazione della gamma CB.
La pirateria è veramente finita in Svizzera, continua (politica) a Roma.

COBRA 21





Ricetrasmettitore Cobra 21. 23 canali quarzati ottenuti per sintesi. Potenza d'uscita RF: 3,8 W

Parlare di novità in un periodo in cui queste crescono come funghi, ci sembra alquanto superfluo. Il Cobra 21, per tutti coloro che hanno già avuto modo di provarlo, è eccezionale.

Vorremmo precisare a questi pochi eletti, che attualmente sul mercato si può trovare di meglio ma non logicamente a questo prezzo. Infatti, tutto sommato, costa soltanto L. 140.000.

Il Cobra 21, è un 23 canali tutti quarzati ottenuti per sintesi e copre la gamma compresa tra 26,965 ÷ 27,255 MHz. La parte ricevente è una supereterodina a doppia conversione. Sino qui sembra tutto regolare, direte Voi «tutti i baracchini oramai hanno la doppia conversione». E' vero! Però c'è modo e modo di effettuare una conversione e gli ingegneri della Cobra hanno risolto il problema, grazie alla loro esperienza nel migliore dei modi. In parole povere su questo baracchino vengono ulteriormente attenuati gli sblateri, grazie appunto a questo sistema di conversione. Un altro punto a suo favore, è la possibilità di inserire l'ANL, quando il QRM supera il segnale utile. Lo stadio di BF, impiega ben quattro transistori, di cui un preamplificatore, un pilota e due finali di potenza in PUSCH-PULL del tipo 2 SC-1173.

La potenza di uscita audio è quindi di 2,5 W su carico di 8 Ω. Il responso in frequenza è di 300 ÷ 3 kHz. Distorsione 10% al massimo della potenza. Sempre in ricezione, abbiamo a disposizione un ampio S/Meter illuminato, in trasmissione indica la potenza d'uscita RF con i picchi di modulazione.

Lo squelch si sblocca con segnale utile di 1 μV. Un altro particolare degno di nota: tutti i circuiti del ricevitore, sono stabilizzati mediante diodi zener. La sezione TX-RF, è composta da cinque transistori al silicio e la sezione BF, è munita di un transistore preamplificatore con guadagno regolabile mediante manopola posta sul frontale con la scritta «MIC-GAIN» in altre parole ha il cosiddetto «preampli» incorporato. L'utilità di questo particolare è indubbia, permette infatti di regolare la profondità di modulazione dal 70% al 100%: QSO sempre con R5 e non più scatolini vari (quasi sempre autocostruiti) che risultano spesso negativi all'atto pratico.

Con la profondità di modulazione che non supera il 100%, si evita di emettere spurie, ed automaticamente TVI.

La potenza di uscita RF, è di 3,8 W e con i picchi di modulazione è di 4,2 W. A questo punto, pensiamo di avervi detto tutto. Non rimane che precisare un ultimo particolare: questo baracchino può operare con temperature comprese tra — 30°C e + 50°C. Alimentazione 13,8 Vcc, in trasmissione consuma 1,5 A.



technical bulletin 17

SONY

CRF-160

RADIORICEVITORE 13 GAMME

Con questo eccezionale apparecchio a 13 gamme d'onda potrete ascoltare le ultime notizie dalle capitali di tutto il mondo, assaporare la qualità del suono che la FM offre, oppure rilassarvi ascoltando i programmi regolari delle Onde Medie e le interessanti conversazioni dei radioamatori.

Il CRF-160 possiede, inoltre, un circuito a FET con sintonizzatore a tre sezioni e circuito passivo di reiezione di interferenze; un'alta selettività e sensibilità sulle gamme ad Onde Corte; un amplificatore ad alta fedeltà con circuito OTL (uscita senza trasformatore); un circuito BFO per la ricezione dei segnali in Banda Laterale Unica.

L'alimentazione può essere effettuata in tre modi: corrente alternata, pile o batteria dell'autovettura.

Completano l'apparecchio: un funzionamento semplicissimo, un comodo sistema di trasporto grazie alla maniglia e alla copertura anteriore con chiusura a scatto, una linea veramente degna di un apparecchio di classe.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Sintonizzatore FM

Miscelatore FET Q101

Di solito un sintonizzatore FM è formato da un amplificatore RF, da un miscelatore e da un oscillatore locale, come appare nella figura 1.

Se l'amplificatore RF non è ben progettato talvolta peggiora le caratteristiche del sintonizzatore, soprattutto quando si usano i comuni transistori bipolari.

D'altro canto l'eliminazione dell'amplificatore RF è impossibile in quanto si avrebbe una scarsa sensibilità.

Per risolvere questo problema, nel CRF-160 viene impiegato un FET a basso rumore per il miscelatore, un sintonizzatore a tre sezioni ed un circuito passivo come appare nella figura 2.

Il CRF-160 è in grado di rendere nitida la ricezione FM perfino in quelle zone dove sono dislocate stazioni emittenti di forte intensità: ciò è dovuto alle elevate capacità di reiezione del circuito passivo di ingresso.

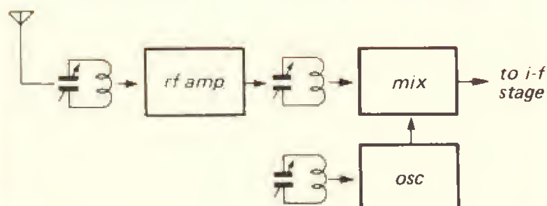


Fig. 1

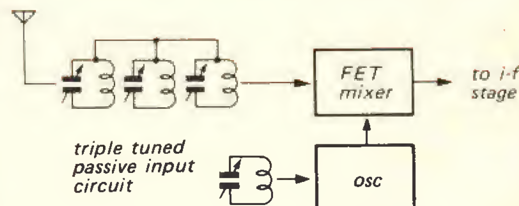


Fig. 2

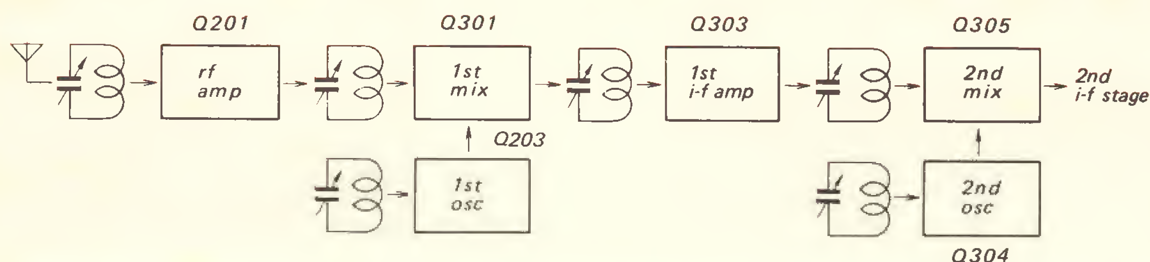


Fig. 3

Oscillatore locale Q102

L'oscillatore genera una frequenza di 10,7 MHz più elevata di quella del segnale di ingresso ed alimenta il miscelatore FET Q101.

Diodo AFC D101

Questo diodo è collegato tramite il circuito di accordo dell'oscillatore ed agisce come un diodo a capacità variabile.

Una tensione c.c. proveniente dal selettore controlla la tensione applicata al diodo per stabilizzare la frequenza dell'oscillatore locale.

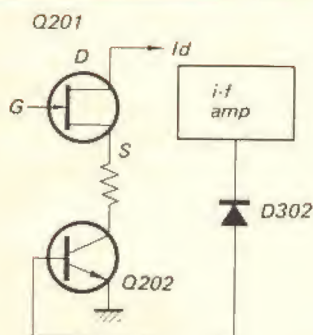


Fig. 4

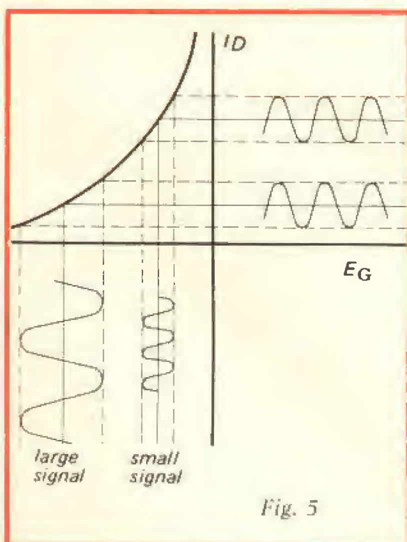


Fig. 5

Amplificatore FM i-f Q103

Il transistore Q103 amplifica il segnale i-f di 10,7 MHz generato dal miscelatore Q101 ed è accoppiato tramite il trasformatore i-f IFT F101.

SINTONIZZATORE OC

Doppia supereterodina

Lo schema a blocchi del sintonizzatore OC è illustrato in figura 3.

Questo sistema sopprime effettivamente i segnali di immagine, perché l'alto valore del primo stadio i-f fa in modo che il segnale desiderato ed i segnali di immagine differiscano in frequenza.

Nello stesso tempo, per il relativamente basso valore del secondo stadio i-f, è possibile ottenere una elevata amplificazione ed una selezione dei segnali che differiscono solo lievemente in frequenza dal segnale desiderato.

Si ottiene pertanto un duplice scopo: una migliore soppressione dell'immagine ed una più elevata selettività dei canali adiacenti, di gran lunga migliore di quelle che si possono ottenere con un semplice ricevitore a supereterodina.

Amplificatore AGC Q202 D302

Il circuito AGC (Controllo Automatico di Guadagno) consiste di un transistore Q202 e di un diodo D302.

La portante proveniente dall'ultimo stadio dell'amplificatore mediante il diodo D302 apporta una tensione negativa AGC sulla base del transistore Q202 polarizzata positivamente (figura 4).

Poiché il segnale aumenta, anche il livello AGC diventa più elevato.

Contemporaneamente, la corrente del collettore di Q202 e la corrente di polarizzazione decrescono.

Se il segnale è basso, Q202 aumenta il guadagno dell'amplificatore RF Q201 e si ottiene la sensibilità desiderata come è mostrato nella figura 5.

In tal modo il rapporto di amplificazione è controllato automaticamente.

Primo oscillatore locale Q203

L'oscillatore genera una frequenza di 1,55 ÷ 2,25 MHz più elevata di quella del segnale di ingresso.

Le frequenze dell'oscillatore sono fissate in ciascuna banda.

STRIP I-F

Primo mixer Q301

Q301 combina il segnale applicato alla sua base con quello dell'oscillatore (1,55 ÷ 2,25 MHz più elevato del segnale di ingresso) applicato al rispettivo emitter per convertire a 1,55 ÷ 2,25 MHz il primo i-f.

Primo stadio di amplificazione OC amplificatore RF, OM, OL, OC1 Q303

Il Q303 amplifica 4 segnali AM:

1,55 — 2,25 MHz (OC2÷OC10)

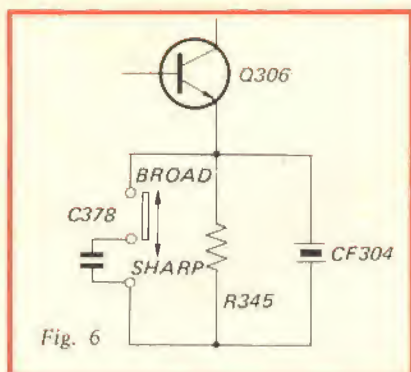


Fig. 6

Fig. 7

520 — 1,670 kHz (OM)
145 — 410 kHz (OL)
1,6 — 4,5 MHz (OC1).

Secondo oscillatore Q304

Il Q304 genera una frequenza di 455 kHz più elevata di quella dei segnali provenienti da Q303.

Amplificatore FM i-f Q302

Il Q302 amplifica il segnale FM i-f di 10,7 MHz tramite i filtri ceramici CF301 e CF302.

Inoltre, la saturazione dovuta alla elevata polarizzazione di base rispetto all'emitter taglia il picco negativo del segnale che si produce nel collettore Q302.

Limitatore D301

Questo diodo elimina il picco positivo del segnale che si origina nel collettore del Q305.

Amplificatore FM i-f — secondo mixer AM Q305

Il Q305 amplifica il segnale FM i-f a 10,7 MHz.

Inoltre, il Q305 genera un segnale AM i-f di 455 kHz.

Alimentazione

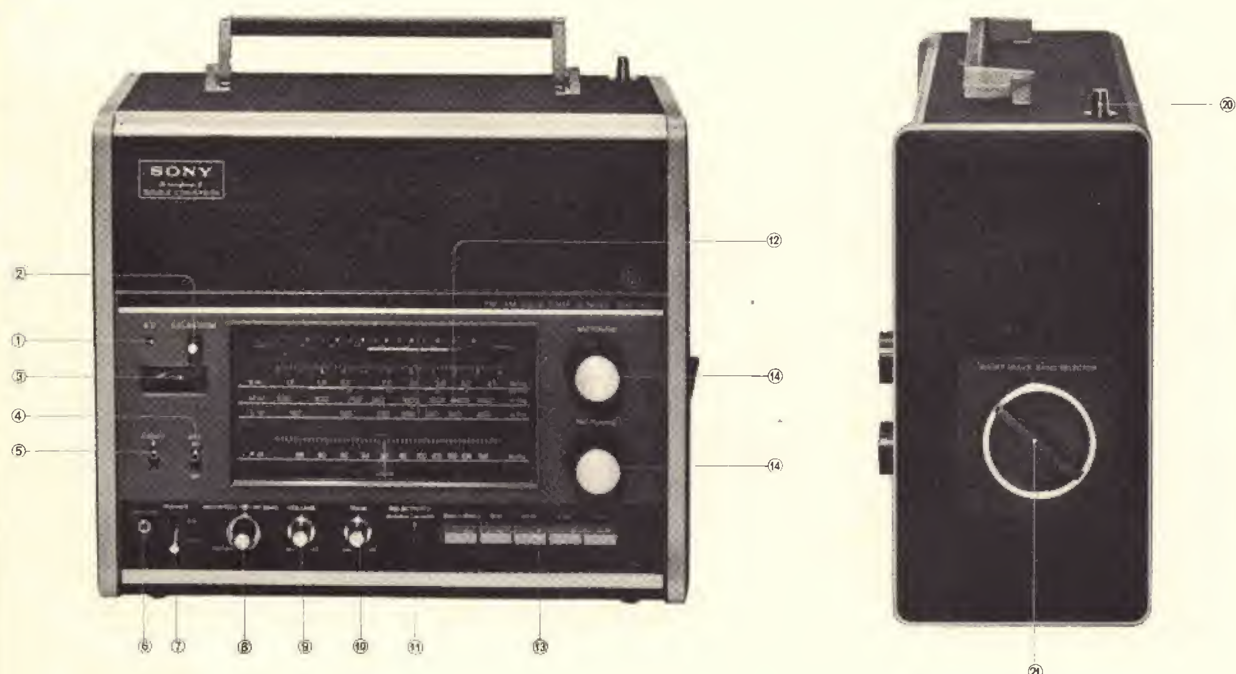
Il CRF-160 usa un cavo per c.a. a 4 poli e possiede un cambio tensioni per corrente alternata da 100 V, 120 V, 220 V e 240 V.

Il CRF-160 può essere fatto funzionare anche mediante l'uso di batterie per auto con il cavo DCC-2A o tramite 6 pile da 1,5 V connesse in serie.

Commutatore di selettività

La selettività di stadio è ottenuta usando un filtro ceramico (CF-304) che agisce come un by-pass determinando una frequenza fissa

Fig. 8 - Schema a blocchi.





1) Lampada a corrente alternata
2) Manopola di messa a punto del calibratore
3) Indicatore di sintonia e livello della batteria
4) Interruttore AFC
5) Interruttore per l'illuminazione della scala di sintonia
6) Auricolare
7) Interruttore d'accensione
8) Manopola BFO
9) Manopola per il controllo del volume
10) Controllo di tono
11) Interruttore di selettività
12) Scale di sintonia
13) Tasti per la selezione di gamma
14) Manopole di sintonia
15) Morsetti dell'antenna esterna FM
16) Morsetti dell'antenna esterna per OC $-2 \div$ OC-10
17) Morsetti dell'antenna esterna OL/OM OC-1
18) Presa per registratore
19) Presa di corrente
20) Antenna telescopica
21) Manopola di selezione per le gamme OC$-2 \div$ OC-10

Fig. 9 - Disposizione dei comandi, delle prese e dei vari controlli del CRF-160 Sony.

a 455 kHz e fornendo al Q306 un elevato guadagno alla suddetta frequenza.

Collegando il condensatore C378 in parallelo con il filtro CF304 (vedere figura 6) si ottiene la selettività a «larga banda» (Broad), mentre nella posizione «Sharp», tale selettività diventa a «banda stretta.»

AMPLIFICATORE AUDIO

Controllo volume VR601

Il livello del segnale applicato all'amplificatore di potenza è determinato dalla messa a punto del VR601.

Amplificatore Q401

Il transistore Q401 amplifica il segnale audio applicato al controllo del volume VR601.

Q402 e Q403

Questi stadi collegati direttamente amplificano il segnale audio fornito dal controllo di tono VR602.

Amplificatore di potenza Q404 e Q405.

Questo stadio si serve di un amplificatore in controfase di classe B con circuito OTL (uscita senza trasformatore).

I termistori Th401 e Th402 compensano la temperatura generata dalla corrente di polarizzazione di base del Q404 e Q405.

Circuito BFO (oscillatore a battimento)

Per riprodurre un segnale SSB (Banda Laterale Unica), questo oscillatore genera una frequenza tra 452 kHz e 458 kHz e polarizza la base del transistore Q307.

La frequenza BFO cambia variando la tensione di base del Q01 con VR02.

La frequenza di centro BFO è stabilita con L01 ed il controllo BFO è stabilito con VR02. (1 kΩ resistore semi-fisso).

Il termistore Th01 compensa questo oscillatore quando vi sono variazioni di frequenza causate da variazioni di temperatura.

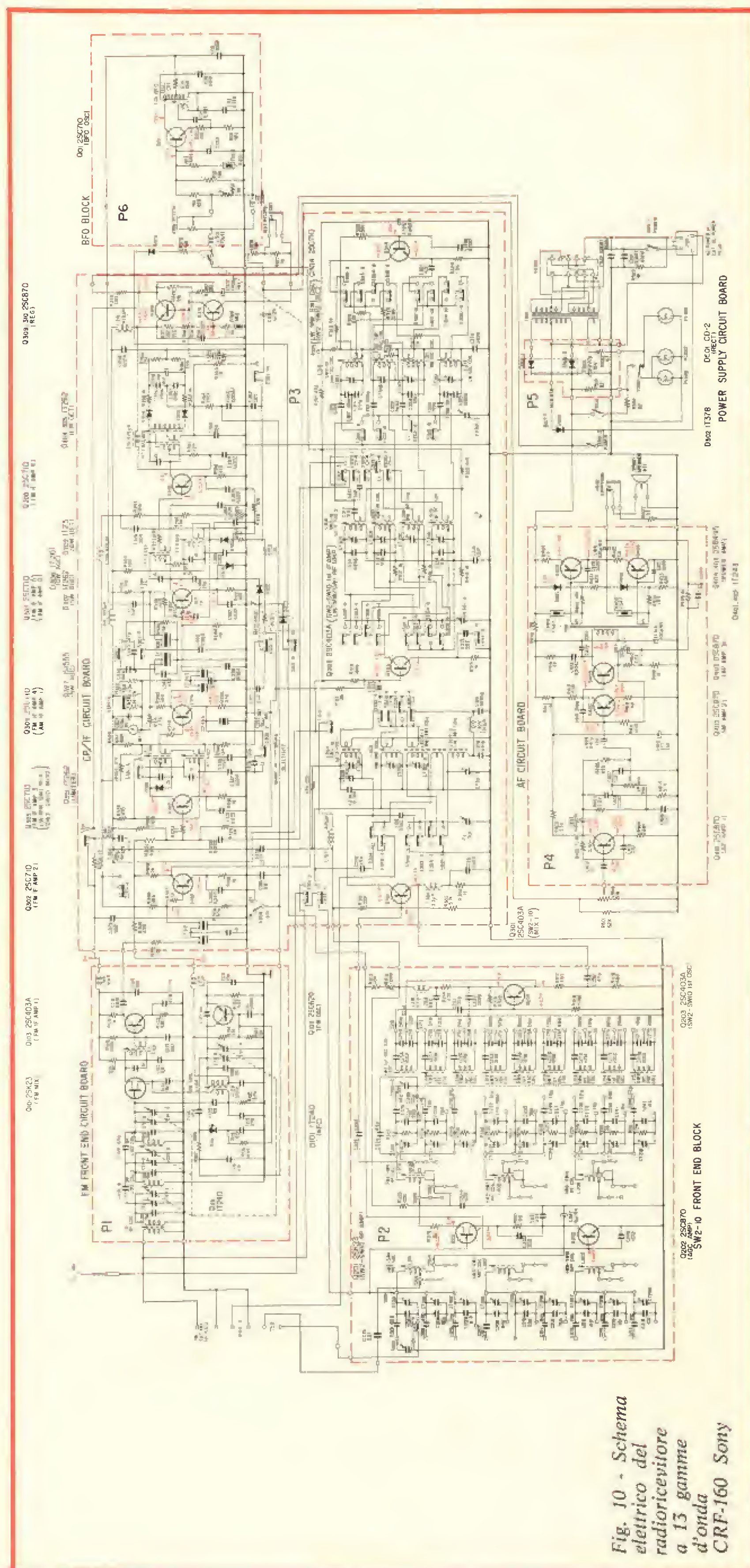


Fig. 10 - Schema elettrico del radioricevitore a 13 gamme d'onda CRF-160 Sony

CARATTERISTICHE TECNICHE

Gamme di frequenza:

FM:	87,5 — 108 MHz	(3,42 — 2,78 m)
OM:	530 — 1605 kHz	(566 — 187 m)
OL:	150 — 400 kHz	(2000 — 750 m)
OC_1:	1,6 — 4,5 MHz	(187 — 67 m)
OC_2:	4,7 — 5,3 MHz	(64 — 57 m)
OC_3:	5,8 — 6,0 MHz	(52 — 39 m)
OC_4:	7,0 — 7,6 MHz	(43 — 39 m)
OC_5:	9,5 — 10,1 MHz	(31,6 — 30 m)
OC_6:	11,6 — 12,2 MHz	(26 — 24,6 m)
OC_7:	15,0 — 15,6 MHz	(20 — 19,2 m)
OC_8:	17,5 — 18,1 MHz	(17 — 16,5 m)
OC_9:	21,4 — 22,0 MHz	(14 — 37,6 m)
OC_{10}:	25,5 — 26,1 MHz	(11,8 — 11,5 m)

Frequenze intermedie:

FM: 10,7 MHz
OM-OL, OC_1: 455 kHz
OC_2 — OC_{10} 1 1,55 — 2,25 MHz
2 455 kHz

Antenne:

FM: incorporata telescopica
presa per antenna esterna (50 ~ 300 Ω)
OM-OL: in ferrite interna
presa per antenna esterna (alta impedenza)
OC_1: incorporata telescopica
presa per antenna esterna (alta impedenza)
OC_2 — OC_{10} incorporata telescopica
presa per antenna esterna (75 Ω)

Sensibilità:
(a 50 mW di uscita S/D 6dB)

FM: 1 μV (0dB)
OM: 25,5 μV/m (28 dB/m)
OL: 39,8 μV/m (32 dB/m)
OC_1: 1 μV (0dB)
OC_2 — OC_{10}: μV (0 dB)

Selettività:

40 dB e 1400 kHz ± 10 kHz

Alimentazione:

Sei batterie a torcia per un totale di 9 V
c.a. 110 — 120 — 220 —240 V

Potenza di uscita col 10% di distorsione:

2,3 W (con alimentazione di rete)
1,1 W (con batterie)

massima:

3,8 W (con alimentazione di rete)
1,7 W (con batterie)

Assorbimento a 0 segnale:

78 mA (a rete)
35 mA (a batterie)

Altoparlante:

8 x 16 cm 4 Ω

Dimensioni:

340 x 275 x 144 mm

Peso:

7 kg.

rassegna delle riviste estere

a cura di L. BIANCOLI

GENERATORE DI SEGNALI BF DA 10 Hz ad 1 MHz
(Da «Radio Plans» - 4/73)

Il generatore di segnali che viene descritto in questo articolo è stato presentato in modo da consentire la disponibilità in uscita di segnali sinusoidali che coprono tutte le frequenze comprese tra 10 Hz ed 1 MHz.

Concettualmente, esso è stato progettato in osservanza alle norme più critiche di semplicità, di facilità di messa a punto e di economia di costo.

La **figura 1** rappresenta lo schema a blocchi del generatore: l'oscillatore è costituito dal collegamento in cascata di due stadi di amplificazione. Il circuito di reazione che provoca la produzione delle oscillazioni ha inizio in corrispondenza dell'uscita del secondo stadio, ed alimenta il primo tramite un ponte di Wien.

Segue poi un particolare circuito di stabilizzazione di ampiezza del segnale col variare della frequenza, e — all'uscita del secondo stadio di amplificazione — sono disponibili in totale due uscite: la prima di esse, visibile in alto, presenta un'impedenza verso massa di 47 Ω, e un segnale avente un'ampiezza costante di 10 V efficaci. La seconda passa invece attraverso un attenuatore, munito di strumento per la misura diretta dell'ampiezza dei segnali, e rende disponibili i segnali di ampiezza variabile tra 1 mV e 10 V, con una impedenza di 470 Ω.

La **figura 2** rappresenta invece lo schema elettrico dettagliato dell'intero generatore: l'alimentazione è prevista mediante la tensione di rete, per i due valori standard di 110 e 220 V. La rettificazione della tensione secondaria di 36 V avviene tramite un rettificatore a ponte, costituito da quattro diodi. Il condensatore da 0,1 μF presente in parallelo al suddetto secondario serve per sopprimere gli eventuali segnali interferenti, ed anche per evitare fenomeni di arradiazione attraverso la rete quando il generatore funziona su frequenze piuttosto elevate.

La tensione continua di uscita viene applicata ad un primo circuito costituito dai transistori 2N2891 e 2N1893, che fanno parte dell'oscillatore propriamente detto. Il potenziometro a variazione lineare del valore di 10 kΩ, il cui cursore è collegato direttamente alla base del secondo stadio, provvede al controllo della linearità dell'ampiezza del segnale col variare della frequenza.

La forma d'onda e l'ampiezza dei segnali vengono inoltre stabilizzate tramite il diodo zener da 10 V, che si trova in serie all'emettitore dello stesso secondo stadio.

Un commutatore a cinque posizioni viene usato per selezionare i valori dei resistori che costituiscono il ponte, in modo da ottenere con la massima esattezza possibile le cinque gamme di frequenza come segue:

— 10 Hz — 100 Hz
— 100 Hz — 1 kHz
— 1 kHz — 10 kHz
— 10 kHz — 100 kHz
— 100 kHz — 1 MHz

Il doppio condensatore variabile (2 x 470 pF) permette di esplorare ciascuna gamma di frequenze entro i rispettivi limiti. Oltre un'uscita diretta, come già abbiamo accennato, è disponibile una seconda uscita che passa attraverso un attenuatore commutabile anch'esso su cinque posizioni, che permette di attenuare il segnale prodotto fino alla decimillesima parte della sua ampiezza, con l'ulteriore disponibilità di un potenziometro di regolazione fine da 470 Ω, col quale è possibile ottenere tutti i valori intermedi.

Per quanto riguarda la realizzazione, la **figura 3** è una fotografia che illustra l'aspetto dell'apparecchio interamente montato, visto dal di sotto. Per ottenere la massima stabilità di funzionamento, la disposizione dei componenti è stata studiata in modo tale da evitare accoppiamenti parassiti, tenendo nel contempo i collegamenti percorsi dal segnale alla minima lunghezza possibile. Chi volesse eventualmente realizzare questo strumento, farà quindi bene a rispettare questa disposizione, facilmente identificabile con l'aiuto di questa fotografia.

L'articolo al quale ci riferiamo è corredato anche di numerose altre illustrazioni, tra le quali la pianta dettagliata

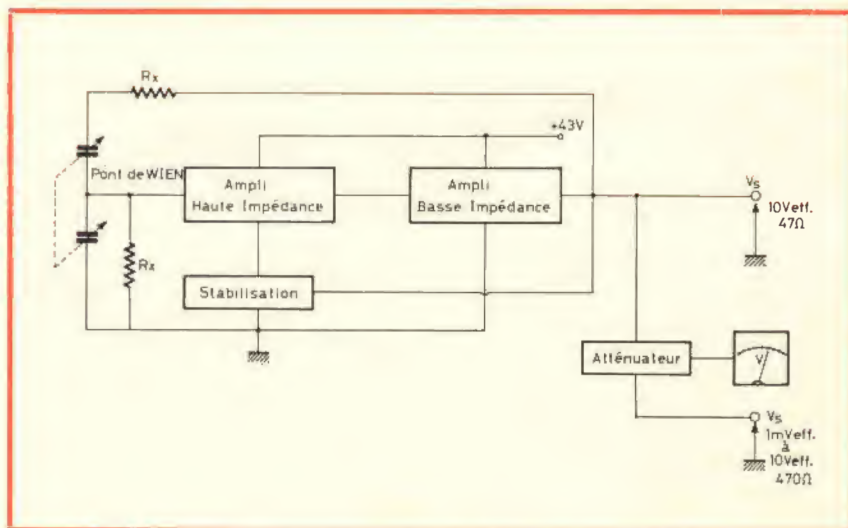


Fig. 1 - Schema a blocchi del generatore di segnali di bassa frequenza funzionante da 10 Hz ad 1 MHz.

Fig. 2 - Schema elettrico completo del generatore di segnali di bassa frequenza regolabile su cinque gamme di frequenza. Si noti la disponibilità di un attenuatore di uscita a scatti (moltiplicatore) ed a variazione continua, al quale è stato aggiunto anche uno strumento per la lettura diretta del valore di ampiezza del segnale fornito.

della basetta a circuiti stampati, sulla quale i diversi componenti sono identificati agli effetti della relativa forma e del relativo valore, con particolare riguardo alla polarità dei condensatori elettrolitici. Si noti che in serie all'elettrodo «source» dello stadio 2N4418 è presente una lampadina da 24 V, che si comporta notoriamente come elemento stabilizzatore agli effetti dell'ampiezza dei segnali prodotti col variare della frequenza. Per comodità di montaggio, questa lampadina viene installata in prossimità del condensatore variabile, e precisamente a fianco dello stadio 2N4418, onde renderne minima la lunghezza del collegamento.

Un'altra fotografia che completa lo articolo, e che non riproduciamo per ragioni di spazio, rappresenta l'aspetto del pannello frontale del dispositivo, a realizzazione ultimata. Per comodità di costruzione, il pannello frontale può avere una struttura rettangolare a sviluppo orizzontale, disponendo sulla sinistra il voltmetro tramite il quale viene misurata direttamente l'ampiezza dei segnali prodotti, e sulla destra in ordine progressivo la manopola dell'attenuatore variabile di uscita, la manopola dell'attenuatore a scatti, il commutatore di gamma, ed infine il comando di sintonia.

Una sola lampada spia è sufficiente sul pannello frontale per indicare quando lo strumento è sotto tensione, e due raccordi di uscita di tipo coassiale permettono di disporre dei due tipi di segnali, e precisamente quello ad ampiezza variabile su 470 Ω, e quello ad ampiezza costante di 10 V, su impedenza di 50 Ω.

Fig. 3 - Fotografia del generatore visto dal di sotto, al termine delle operazioni di realizzazione.

I COMPONENTI DEI «COMPUTER»
(Da «Electronic Components - 13/7/73)

L'articolo citato rappresenta in realtà la dodicesima parte, ossia la puntata conclusiva, di una serie di articoli che possono interessare gran parte dei nostri Lettori.

Nelle undici parti precedenti è stato compiuto il tentativo di presentare una veduta generale dei diversi tipi di componenti che vengono usati nei moderni calcolatori di tipo analogico e di tipo digitale. Particolare accento è stato posto sulle argomentazioni che riguardano l'uso odierno di queste apparecchiature: alcuni riferimenti sono stati fatti anche alla prossima generazione di dispositivi, la cui introduzione sui mercati mondiali non è certamente lontana.

E' stato inoltre compiuto ogni possibile sforzo per cercare di rendere l'esposizione didattica, facilmente accessibile al grosso pubblico di Lettori, escludendo peraltro le opinioni personali.

In questa puntata conclusiva vengono infine presentati quei componenti che verranno molto probabilmente usati nei calcolatori di produzione nei prossimi dieci anni.

Non occorre dire che, per ottenere questo risultato, è necessario effettuare forse delle previsioni arrischiate. Infatti, in un campo altamente tecnologico, come è appunto quello dei calcolatori elettronici, le previsioni costituiscono un vero e proprio rischio, per cui non è possibile trattare l'argomento se non esponendo punti di vista strettamente personali.

Il primo paragrafo descrive quella che si può chiamare l'architettura dei calcolatori: in pratica, un'apparecchiatura di questo genere è costituita da tre sezioni fondamentali, come risulta nelle due sezioni del disegno a blocchi di **figura 4.** Una di esse consiste nel CPU, ossia nell'unità che normalmente viene definita appunto col termine di «computer».

Solitamente, si tratta di una unità piuttosto ingombrante, che contiene i sistemi di elaborazione aritmetica, di controllo e di memoria.

L'unità aritmetica è normalmente costituita da complessi del tipo a piccola, media e larga scala di integrazione. In genere, questi dispositivi devono poter funzionare ad alta velocità, e sono di tipo bipolare.

L'unità di controllo contiene anche dispositivi che svolgono funzioni speciali, in aggiunta ad un certo numero di memorie del tipo ad accesso casuale, ed anche del tipo per sola lettura. Anche in questo caso è necessaria la caratteristica di funzionamento ad alta velocità, e le unità relative vengono realizzate impiegando dispositivi di tipo bipolare.

La memoria associata all'unità CPU è solitamente suddivisa per il suo funzionamento in diversi livelli, che si estendono dal sistema di immagazzinamento dei dati alla memoria della cosiddetta «mainframe».

Nell'articolo, il secondo paragrafo viene dedicato ai dispositivi di natura magnetica: attualmente, il nucleo magnetico domina nel campo delle memorie, ed il nastro, come pure il disco magnetico, rappresenta il cuore delle cosiddette unità periferiche.

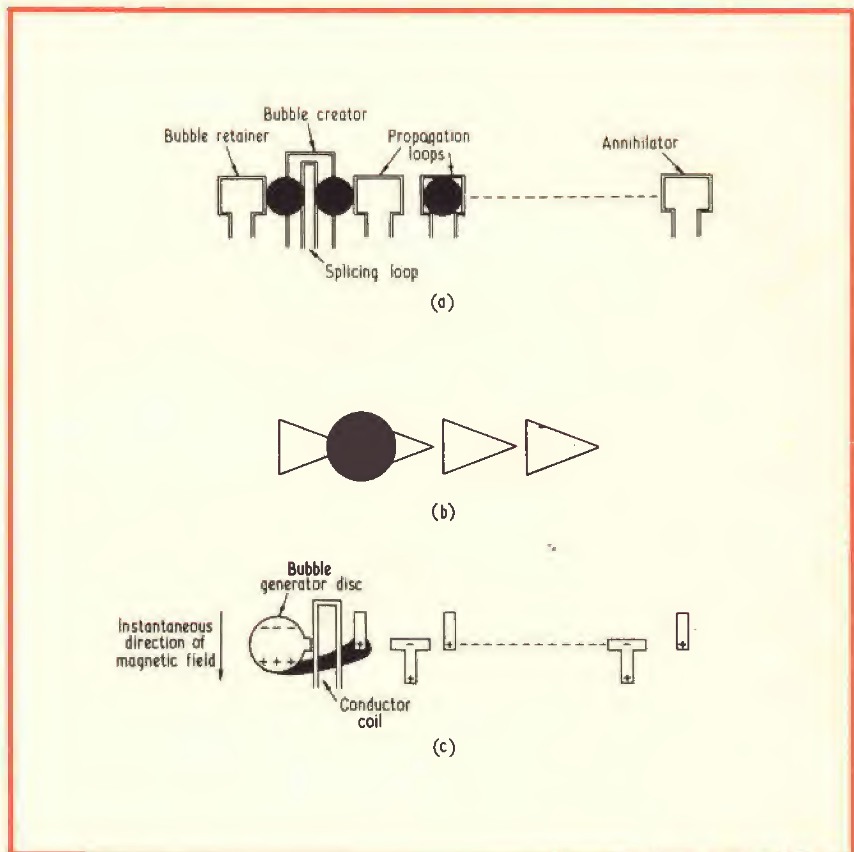


Fig. 5 - Il cosiddetto sistema «bubble». In (a) l'accesso mediante conduttore; in (b) l'accesso mediante campo, ed in (c) l'accesso mediante conduttore; in «T» e ad «I».

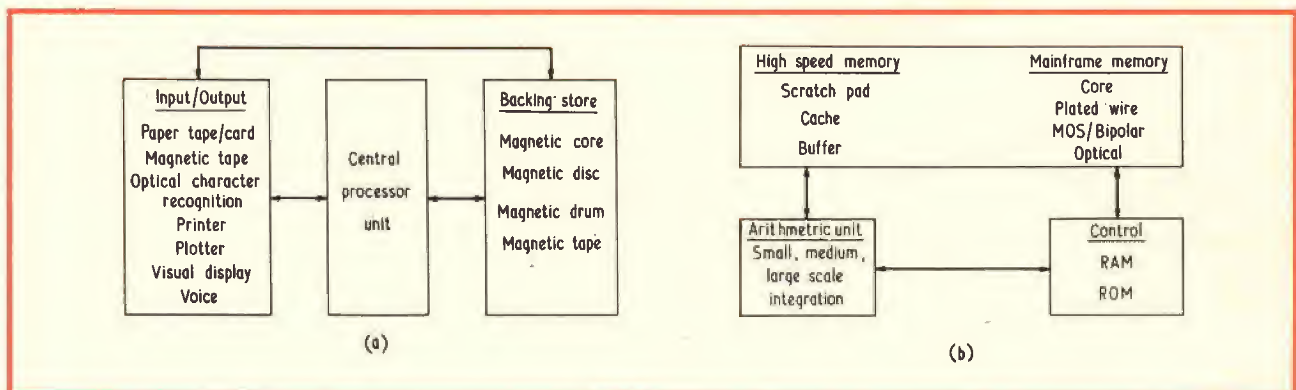


Fig. 4 - «Architettura» di un computer»; in (a) è rappresentato il sistema completo, mentre in (b) è illustrata la sola unità di elaborazione.

In precedenza, è stato anche possibile stabilire che il nucleo magnetico verrà ben presto abbandonato, nel senso che la preferenza verrà data inevitabilmente al nastro ed al disco.

Questi dispositivi presentano un contenuto meccanico relativamente elevato, in quanto la superficie deve essere fisicamente mossa rispetto alla testina di registrazione e di lettura; sotto questo aspetto, il nucleo presenta una sicurezza di funzionamento ed una velocità piuttosto limitate.

Tuttavia, quando vengono sostituiti, la sostituzione non avviene mediante semiconduttori, che presenterebbero un costo relativamente elevato per «bit», bensì mediante altri dispositivi magnetici oppure di tipo ottico.

Il componente magnetico più promettente sotto questo aspetto è la cosiddetta «bolla» della quale l'articolo si occupa immediatamente dopo.

Le cosiddette bolle magnetiche appartengono ad una classe di materiali denominati «ortoferriti». Essi presentano due assi di magnetizzazione perfettamente definiti, uno dei quali viene denominato «hard», mentre il secondo viene denominato «easy».

Le memorie a bolla vengono realizzate impiegando cristalli singoli a struttura perfetta, che vengono lucidati e tagliati in modo da avere l'asse «easy» perpendicolare alla superficie del materiale.

Successivamente, ciascuno di questi cristalli viene esposto ad una temperatura di 1.500 °C per eliminare le irregolarità superficiali.

Normalmente, la struttura di una bolla dovrebbe presentare all'interno regioni di opposta magnetizzazione, e quindi un numero approssimativamente eguale di domìni di entrambe le polarità, in modo che ciascun frammento di materiale risulti sostanzialmente neutro.

In tali condizioni, se un campo magnetico viene applicato perpendicolarmente al piano della bolla, le suddette regioni che si oppongono a questo campo magnetico cominciano a modificarsi, in modo da ottenere un netto bilanciamento del campo all'interno della pellicola.

Quando il campo esterno raggiunge un determinato valore critico, i domìni rendono disponibile una certa quantità di energia.

In linea di massima, le suddette bolle vengono considerate come conduttori e come campi, in base ad un concetto che risulta abbastanza evidente tramite il disegno che riproduciamo nelle tre sezioni di **figura 5.**

La sezione (a) illustra il principio della tecnica di accesso mediante conduttore. Il comportamento del conduttore dipende da un procedimento fotolitografico, e da metodi di deposizione sotto vuoto sulla superficie della pellicola. Eccitando i conduttori con un sistema a tre fasi di corrente, è possibile creare un campo di spostamento lungo la pellicola, e quindi spostare la bolla da un conduttore a quello successivo.

La sezione (b) della figura rappresenta invece una forma di accesso mediante il campo: le bolle si espandono alternativamente e si contraggono a causa delle pulsazioni del campo magnetico applicato. Quando quest'ultimo diminuisce di intensità, le bolle si espandono ed occupano la posizione illustrata. Quando invece il campo aumenta di intensità, le bolle si contraggono, e «scappano» dal bordo della testina a freccia, ossia si spostano verso sinistra.

Una tecnica alternativa fa uso di sezioni del tipo TI, come si osserva in (c). Sotto l'influenza di un campo rotante, la cui intensità si approssima a 10 oersted, le varie parti delle sezioni T ed I vengono magnetizzate ed attraggono la bolla, in modo che esso si propaga di una posizione per ciascuna rivoluzione del campo.

Ulteriori delucidazioni vengono fornite nell'articolo per quanto riguarda invece i componenti ottici: i sistemi ottici sono già oggi largamente usati per la realizzazione di calcolatori elettronici, in quanto consentono una elevata velocità con minimi fenomeni di attrito, a tutto vantaggio quindi della stabilità.

Sotto questo aspetto, le applicazioni che vengono illustrate nei disegni che riproduciamo alla **figura 6** rappresentano la creazione di immagini tri-dimensionali, impiegando un raggio che viene in un primo tempo riflesso da un oggetto prima che esso raggiunga la medesima area della superficie di registrazione.

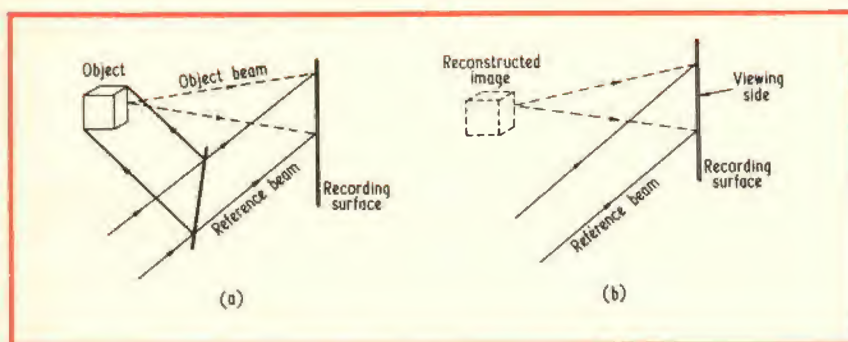


Fig. 6 - Metodo di creazione di un'immagine olografica tri-dimensionale. In (a) è rappresentata la tecnica di registrazione, mentre in (b) è rappresentato il principio della tecnica di ricostruzione.

E' chiaro che ciascun punto dell'oggetto riflette luce sull'intera superficie di registrazione, in modo che risulta possibile la registrazione completa.

I due raggi si incontrano in corrispondenza di un mezzo di registrazione ed interferiscono tra loro, a patto che essi mantengano una relazione di fase costante l'uno rispetto all'altro.

Nei confronti di una sorgente comune di luce, la fase e l'ampiezza fluttuano col variare del tempo, in modo che i due percorsi luminosi dalla sorgente risultino eguali tra loro.

Nel caso illustrato alla citata figura 6, i percorsi sono invece nettamente differenti. Affinché sia quindi possibile l'interferenza, è necessario usare una sorgente di luce monocromatica, come è ad esempio quella ottenibile con un generatore laser.

L'articolo descrive ulteriormente i sistemi di produzione dei raggi del tipo citato, nonché la natura dei diversi metodi di rappresentazione a lettura diretta. Un paragrafo successivo si occupa dei dispositivi di tipo criogenico, per poi chiarire quelli che sono i concetti fondamentali sui quali si basa l'impiego delle microonde agli effetti dello sfruttamento di queste moderne tecniche.

L'articolo viene poi concluso con uno sguardo al domani, e con una promessa di mantenere ulteriormente i Lettori al corrente, nell'eventualità che si presentino altri interessanti sviluppi di cui è opportuna la diffusione.

IL «TAP-TESTER», UN PREZIOSO STRUMENTO DI COLLAUDO
(Da «Electronic Design» - 4/73)

Supponete di essere in procinto di collaudare un circuito di nuova realizzazione, e che al primo collaudo il suo funzionamento non risulti regolare. Quale è la prima cosa da fare?

Probabilmente, si procederà con il primo controllo delle tensioni e dei valori in gioco. Tutto a un tratto, miracolosamente, può accadere che il dispositivo cominci a funzionare regolarmente, come avrebbe dovuto.

Frequentemente, in tali circostanze, il collaudo meccanico e l'ispezione visiva permettono di isolare il problema, e di identificarne la causa.

E' tuttavia possibile adottare questo metodo nei confronti di componenti difettosi? Indubbiamente è possibile, e funziona. In genere, la radiografia, le variazioni termiche, l'esposizione a cicli di variazione termica, i processi di centrifugazione o l'analisi convenzionale mediante vibrazioni non costituiscono che una parte delle tecniche di uso più comune che possono mettere in eviden-

za la presenza di difetti nei componenti: tuttavia, il cosiddetto controllo «tap testing» è più economico, più rapido ed indubbiamente più flessibile.

Sebbene i resistori vengano usati per costituire l'esempio principale col quale viene descritto il metodo di prova, è possibile collaudare con le medesime probabilità di successo qualsiasi altro tipo di componente, come ad esempio condensatori, induttanze, semiconduttori, ecc. Tutto ciò che occorre fare è effettuare qualche piccola modifica alla apparecchiatura, accoppiando il dispositivo sotto prova a trasduttori di tipo adatto.

I resistori vengono collegati al circuito di prova nel modo chiaramente visibile nello schema di **figura 7,** e vengono battuti leggermente in quattro diverse posizioni. Un oscilloscopio permette il controllo diretto dei segnali transitori e degli eventuali impulsi. La variazione della tensione al di sopra di determinati livelli critici corrisponde ad una elevata probabilità che quel componente sia difettoso.

L'idea, naturalmente, è sostanzialmente primitiva. Tuttavia, con poche modifiche, il dispositivo viene reso assai più razionale, ed i risultati diventano molto più positivi. Ecco qui riassunti i punti principali:

— Il rumore in stato di riposo deve essere il più possibile basso e di tipo costante.

— Tutti i terminali devono essere schermati e della minima lunghezza. I collegamenti devono essere ben saldi.

— L'unità sotto prova deve essere meccanicamente smorzata.

— E' consigliabile effettuare le prove di urto in diverse direzioni.

L'apparecchiatura così come può essere realizzata in veste sperimentale è illustrata nella foto di **figura 8.** In essa è visibile in alto a sinistra una scatoletta contenente un dispositivo che provvede ad agitare un bastoncino, che nella foto viene definito col termine di «striker». I colpi di questo bastoncino vengono applicati nel caso illustrato al resistore sotto prova, i cui terminali vengono fissati tra i morsetti denominati «lead clamp».

I suddetti morsetti vengono azionati mediante aria compressa. Ciò elimina la possibilità di interferenze elettriche che potrebbero verificarsi nell'eventualità che il collaudo venisse eseguito nei confronti di induttanze.

Oltre a ciò, i morsetti ad aria compressa possono funzionare con una pressione maggiore di quella dei solenoidi aventi le medesime dimensioni, per bloccare i terminali del componente sotto prova garantendo che il contatto non produca rumori parassiti che potrebbero essere falsamente interpretati come difetti del componente stesso.

Volendo, il bastoncino di percussione può anche essere azionato a mano, sollevandolo e lasciandolo cadere con l' aiuto di una molla di pressione.

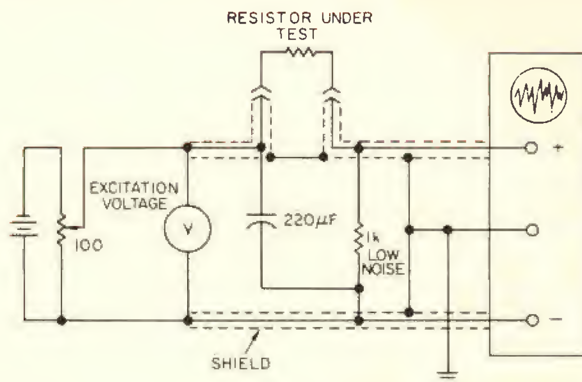


Fig. 7 - Caratteristiche di semplicità del circuito che soddisfa le esigenze della prova sistematica denominata «tap-testing». Per la realizzazione di questo circuito è naturalmente necessario usare componenti a bassa rumorosità intrinseca.

Per effettuare la prova di resistori, la tensione di eccitazione viene regolata al valore nominale di 10 V. Nessun resistore viene collegato al dispositivo in quel punto. Le batterie nuove sono naturalmente la migliore sorgente di tensione per ridurre al minimo il rumore intrinseco.

Il segnale di deflessione dell'oscilloscopio deve essere naturalmente centrato sullo schermo, ed è opportuno in primo luogo notare l'entità del rumore residuo, onde valutare con migliore obiettività l'eventuale presenza di rumori dovuti alla percussione.

Il resistore sotto prova deve essere centrato rispetto al percussore, dopo di che è possibile procedere alla prova nel modo intuitivo, e che viene d'altra parte dettagliatamente descritto nell'articolo.

La nota contiene altre numerose fotografie, come ad esempio la predisposizione dell'oscilloscopio, del generatore di tensione, del dispositivo illustrato e di componenti di varia natura da esporre alla prova, in modo da chiarire il concetto del collaudo sotto ogni possibile aspetto.

Due paragrafi conclusivi elencano i valori resistivi che possono essere presi in considerazione, ed il valore consigliabile della relativa tensione di eccitazione, nonché la tecnica di valutazione dei risultati. Infine, l'articolo descrive la tecnica di impiego del dispositivo per effettuare il medesimo tipo di collaudo nei confronti di componenti di altra natura.

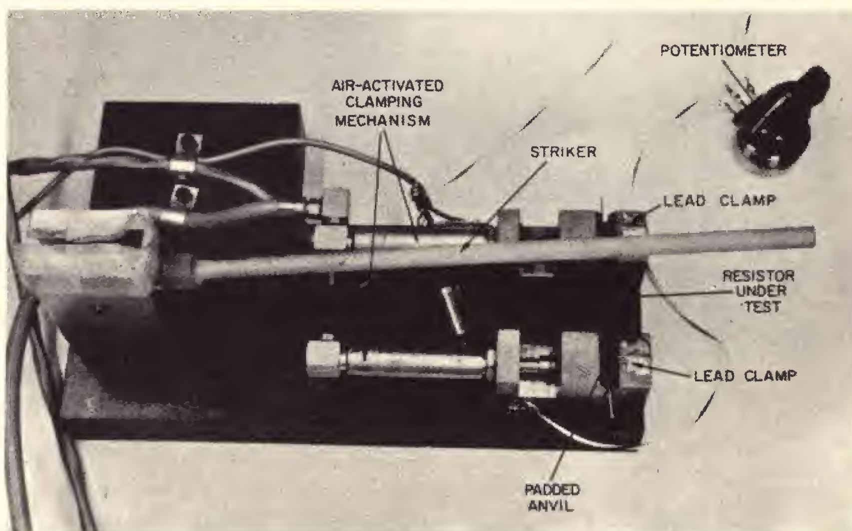


Fig. 8 - Dispositivo di percussione, mediante il quale i componenti di un circuito vengono messi sotto prova agli effetti della rumorosità intrinseca.

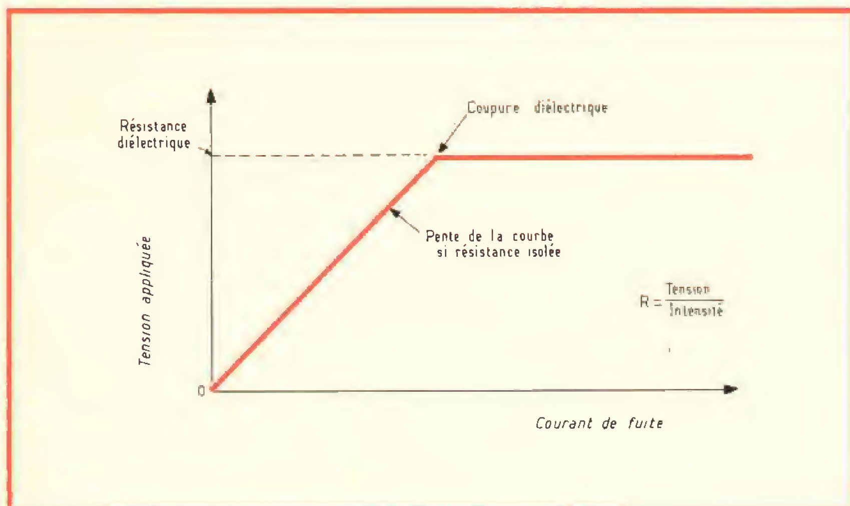


Fig. 9 - Il grafico mette in evidenza il fatto che la resistenza di isolamento e la rigidità dielettrica di un interruttore sono valori ben distinti fra loro.

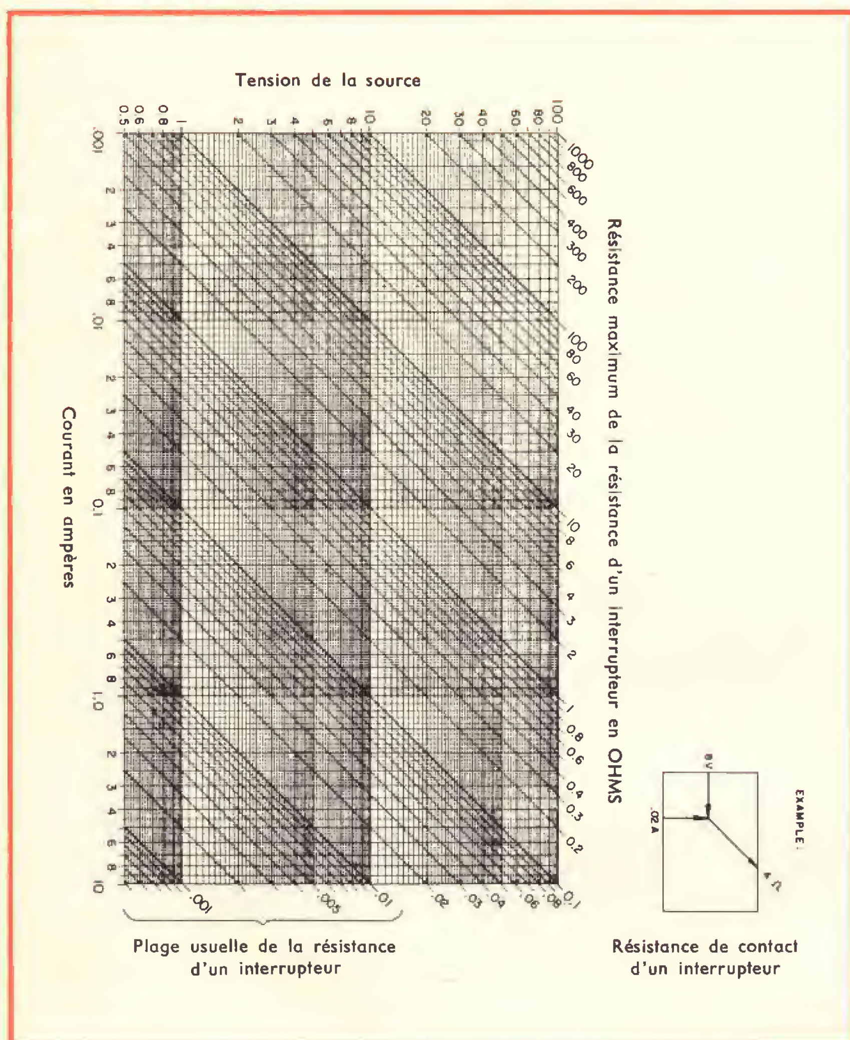


Fig. 10 - Grafico mediante il quale è possibile stabilire le relazioni che intercorrono tra la tensione fornita dalla sorgente di prova, la corrente che passa attraverso i contatti di un interruttore, la resistenza massima di contatto, e le caratteristiche solite di resistenza di contatto di un interruttore, durante il periodo di uso.

I «MICRO-SWITCH», QUESTI SCONOSCIUTI

(Da «Automatique & Informatique Industrielles» - 5/73)

In un primo articolo, pubblicato dalla stessa Rivista, sono state definite le caratteristiche meccaniche di un interruttore di precisione, e sono state fornite alcune importanti definizioni agli effetti della perfetta comprensione del testo.

In questo secondo articolo, vengono analizzate le principali caratteristiche elettriche di un interruttore di precisione, consacrando gran parte del testo ai problemi relativi alla resistenza.

In una terza parte, che verrà pubblicata su di un numero successivo della stessa Rivista, verranno analizzati i criteri di stabilità delle caratteristiche meccaniche di funzionamento.

Le principali caratteristiche di un interruttore di precisione sono le seguenti:

— La resistenza a circuito aperto
— La capacità a circuito aperto
— Le interferenze delle R.F.
— La resistenza a circuito chiuso.

Molto spesso, si confonde la resistenza di isolamento con la rigidità dielettrica: la rigidità dielettrica di un materiale isolante consiste nel potenziale elettrico massimo ammissibile, senza che si verifichino fenomeni di distruzione. Per contro, la resistenza di isolamento rappresenta il rapporto tra la tensione di perforazione e lo spessore del materiale isolante, predisposto tra due elettrodi di prova.

Di conseguenza, la rigidità dielettrica di interruttore, rilevata tra due terminali non collegati, è identificata mediante il valore della tensione massima che può essere applicata tra i suddetti terminali, senza che si verifichino scariche attraverso il materiale isolante che si separa. La rigidità dielettrica viene espressa in volt/mm.

Osservando il grafico di **figura 9** è possibile rilevare la resistenza di isolamento e la rigidità dielettrica di un interruttore, misurate tra due terminali non collegati. Se si provoca un aumento della tensione a partire dal valore zero, si nota il passaggio di una corrente di intensità proporzionale attraverso l'isolante. Ebbene, il rapporto tra la tensione e l'intensità della corrente che attraversa l'isolante rappresenta appunto la resistenza di isolamento.

Se si applica una tensione di diverse centinaia di volt, l'intensità della corrente risultante sarà dell'ordine di qualche microampère. Nella nostra epoca, un interruttore possiede di solito una resistenza di isolamento superiore a 100 MΩ tra i suoi terminali non collegati, come tra i terminali ed i dispositivi di montaggio dell'interruttore stesso.

La tensione applicata esercita uno sforzo elettrico sul materiale, ma non lo danneggia, a meno che il valore della tensione applicata non superi il valore della rigidità dielettrica dell'interruttore, che si trova generalmente al di sotto dei 1.000 V.

Se la tensione applicata supera il valore della rigidità dielettrica, il materiale

isolante si deteriora in modo permanente, e la resistenza di isolamento diminuisce bruscamente.

La corrente che passa attraverso il materiale isolante aumenta quindi bruscamente, e la velocità con la quale si fa aumentare la tensione applicata influisce sulla rigidità dielettrica diminuita leggermente, se la tensione viene applicata bruscamente.

Il paragrafo successivo dell'articolo analizza gli argomenti relativi alla capacità di un interruttore in condizioni di circuito aperto. Seguono alcune interessanti argomentazioni per quanto riguarda le interferenze delle frequenze elevate, dopo di che viene presa in considerazione la resistenza intrinseca di un interruttore chiuso.

Dopo aver esposto tutti gli argomenti che riguardano l'origine della resistenza elettrica di un interruttore, l'Autore analizza il comportamento di questa resistenza elettrica nel tempo, con l'aiuto di diversi grafici rilevati mediante prove pratiche di notevole interesse.

Agli effetti del comportamento della resistenza elettrica di un interruttore, viene riportato il grafico che riproduciamo alla **figura 10,** che consiste in quattro scale correlate tra loro da relazioni ben definite. La scala orizzontale superiore riporta i diversi valori della tensione fornita dalla sorgente di prova, compresi tra 0,5 e 100 V. La scala verticale sinistra elenca i diversi valori della corrente espressa in ampère, da un minimo di 0,001 ad un massimo di 10 A, mentre la scala verticale sinistra elenca i diversi valori della massima resistenza di contatto di un interruttore espressa in Ω, per valori compresi tra 0,1 e 1.000. Infine, la scala orizzontale inferiore rappresenta i punti critici attraverso i quali passa la resistenza di contatto di un interruttore, a seconda del suo stato di usura.

Un paragrafo di particolare interesse è quello riferito agli effetti della contaminazione nei confronti della resistenza di contatto. La suddetta contaminazione può avere luogo per fenomeni di diversa natura, come ad esempio la presenza di sostanze nell'atmosfera che a lungo andare si depositano sui contatti, nonché gli effetti derivanti dalla presenza di materiali non perfettamente isolanti che vengono a depositarsi sui contatti a seguito delle operazioni di montaggio, come nel caso di saldatura a stagno ecc. In seguito, l'articolo espone i criteri in base ai quali viene effettuata la scelta dei materiali di contatto.

Se non esiste alcun rischio della produzione di archi, i contatti in argento sono indubbiamente preferibili; se invece l'interruttore è ermeticamente chiuso, si impiegano generalmente dei contatti rivestiti in argento. Al di sotto delle condizioni limite che provocano un arco (8 V - 0,5 A) in ambiente normale, è possibile usare dei contatti in oro, sia massiccio, laminato, in lega.

Infine, nei casi in cui esiste la presenza di materiali organici (cartone, gomma vulcanizzata o altre sorgenti di materiali solforosi) quando cioé la resistenza dell'interruttore deve essere il più possibile ridotta, il prezzo non interviene in primo luogo, nel senso che il contatto in oro è più consigliabile. E' quindi necessario prevedere la possibilità di impiego di un interruttore ermetico a contatti di argento, oppure di interruttori di tipo non ermetico, ma provvisti di contatti doppi, in quanto è opportuno non dimenticare che l'uso di questi contatti non è garanzia delle migliori prestazioni elettriche.

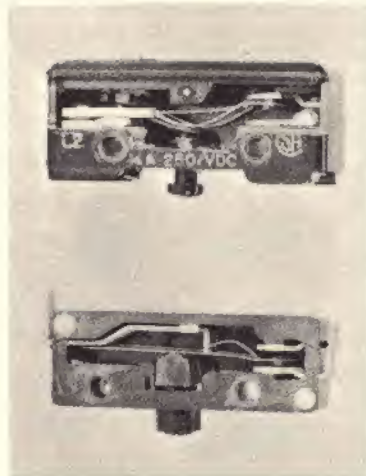


Fig. 11 - Questa fotografia rappresenta l'aspetto tipico di due diversi esemplari di micro-interruttori, previsti con caratteristiche assai rigorose in funzione delle condizioni di impiego.

A titolo di esempio, la fotografia di **figura 11** rappresenta due esemplari tipici di interruttori ad altissima sensibilità, muniti di contatti che sono stati progettati in modo da resistere alle condizioni di impiego più critiche.

Dopo aver esposto le norme che consentono di misurare la resistenza di contatto di un interruttore, ed i relativi casi particolari, l'articolo viene interrotto con la promessa di proseguire l'argomento su di un numero successivo.

NUOVI CIRCUITI
(Da «Wireless World» - 4/73)

Il primo circuito che viene citato in questa rubrica consueta («Circuit Ideas») consiste in un codificatore/decodificatore a matrice, che converte un segnale nel codice Murray in un segnale del codice Elliott.

Ciascuno dei due codici consiste in 32 parole in codice binario di 5 «bit», che rappresenta altrettanti caratteri alfanumerici.

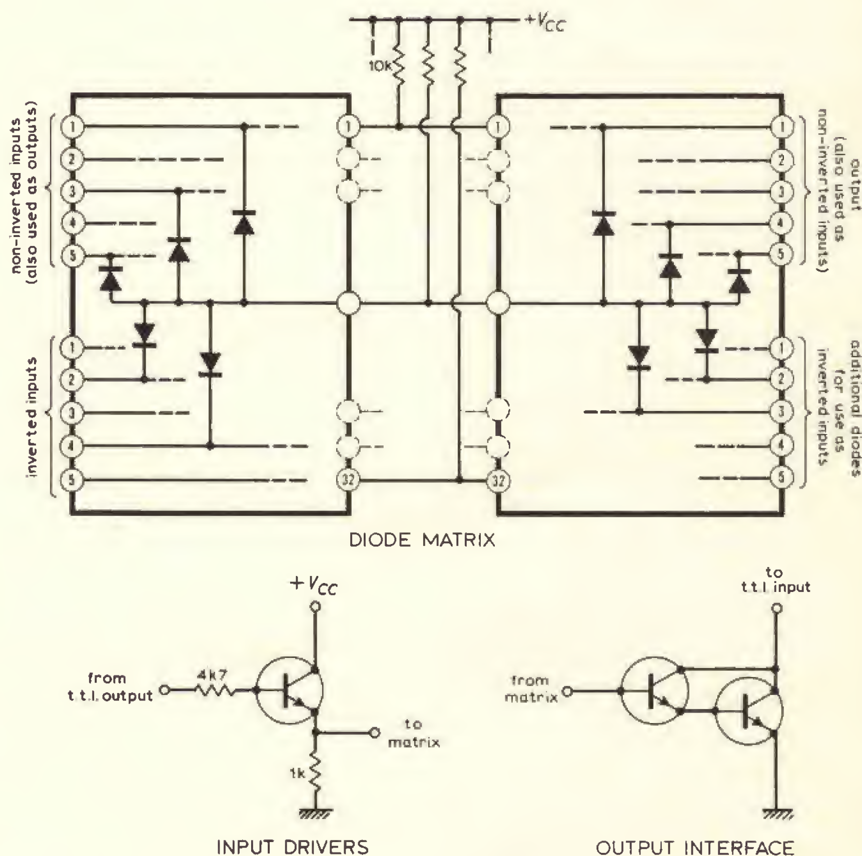


Fig. 12 - Schema elettrico semplificato del codificatore/decodificatore a matrice, in grado di convertire un segnale Murray in un segnale Elliott.

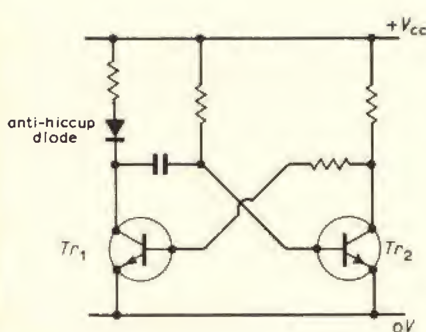


Fig. 13 - Prima versione del circuito monostabile immune al rumore, nel quale viene aggiunto un diodo in serie al collettore dello stadio Tr1.

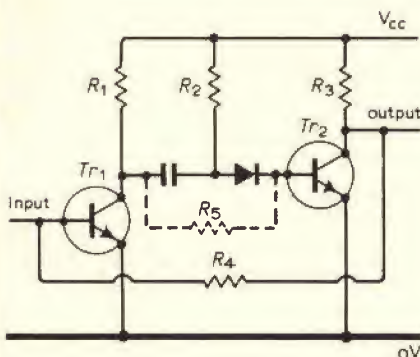


Fig. 14 - In questa seconda versione del circuito monostabile immune al rumore, si nota l'applicazione del resistore R5 lungo il percorso del segnale di accoppiamento tra Tr1 e Tr2, in parallelo alla combinazione in serie tra la capacità di accoppiamento ed il diodo.

Convenzionalmente, trentadue «gate» del tipo «AND» a cinque ingressi dovrebbero essere usati per alimentare i cinque «gate» del tipo «OR» a 32 ingressi.

Lo schema elettrico del dispositivo è riprodotto nel disegno di **figura 12:** esso provvede a svolgere un effetto di separazione quando non viene usato, ed il circuito potrebbe essere modificato con l'aggiunta di alcuni componenti supplementari, in modo da diventare reversibile, ossia da consentire la conversione in entrambe le dirèzioni.

Per qualsiasi combinazione dei segnali di ingresso, ciascuna delle estremità inferiori dei resistori da 10 Ω viene spinta verso il potenziale logico «0» ad eccezione di uno, che rappresenta il carattere alfanumerico selezionato.

Ciò, a sua volta, determina la disponibilità dell'uscita appropriata, che viene collegata ad un circuito ad alta impedenza, fino al livello logico «1», per cui il segnale correttamente codificato si presenta in uscita.

Se i diodi supplementari illustrati vengono collegati, la sezione matrice a diodo del circuito è simmetrica, per cui, con l'effetto di commutazione appropriato, effettua la conversione in entrambe le direzioni.

La commutazione elettromeccanica è stata usata a questo scopo, in quanto il ritardo di tempo non è risultato critico: tuttavia, dovrebbe essere possibile sistemare l'effetto di commutazione in modo da ottenerlo elettronicamente.

Uno dei metodi consiste nel sostituire il resistore di emettitore dello stadio pilota da 1 Ω mediante transistori che presentino un'impedenza elevata quando il pilota non viene usato.

Entrambi questi resistori e le interfacce di uscita potrebbero essere permanentemente in circuito, e la commutazione potrebbe essere eseguita mediante i metodi normali t.t.l.

La seconda idea consiste in un multivibratore monostabile immune al rumore, il cui circuito viene riprodotto alla **figura 13.** La soluzione per questo circuito, così come è stata esposta nella stessa rubrica nel numero di febbraio del 1973 della Rivista, era piuttosto complessa, ed imponeva due sorgenti di alimentazione, per cui risultava poco familiare alle catene di produzione.

Oltre a ciò, non è possibile garantire che il fattore di interferenza non superi una determinata frazione della tensione di alimentazione.

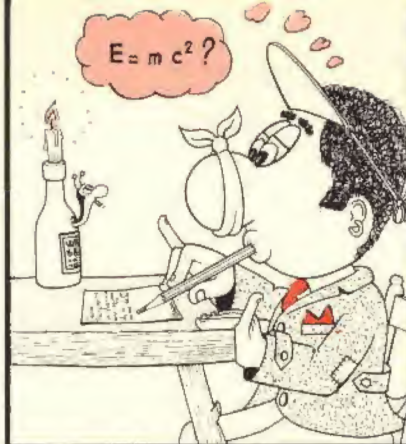
Se però un diodo viene predisposto in serie a Tr1, e precisamente nel circuito di collettore, trattandosi di un componente piuttosto economico, l'intero dispositivo continua a comportarsi come un multivibratore monostabile, senza però la necessità di una sorgente di alimentazione per la polarizzazione. Anche in questo caso l'immunità risulta ragionevole agli effetti dei rumori interferenti, con vantaggi quindi chiaramente evidenti.

Una seconda versione di un circuito monostabile immune al rumore è quella che riproduciamo alla **figura 14.** In questo caso la soluzione del problema risulta ancora più semplice, in quanto consiste nell'aggiungere il valore R5, in parallelo alla combinazione in serie tra il condensatore che accoppia il segnale disponibile sul collettore di Tr1 ed il diodo che trasferisce lo stesso segnale sulla base di Tr2.

Durante le normali condizioni di funzionamento, Tr1 è in condizioni di saturazione, per cui R5 si comporta semplicemente come resistore che collega la base di Tr2 a massa. In pratica, questo componente non esercita altro che un effetto di leggera accelerazione di Tr2, facilitando la rimozione della carica di base.

Il funzionamento del circuito risulta quindi migliorato, e l'immunità al rumore nei confronti della linea di alimentazione aumenta fino quasi al 100% del valore di V_{cc}.

Come accade nei confronti dei transistori planari al silicio, il diodo è frequentemente necessario anche in questo caso, ed il migliore risultato viene ottenuto tramite l'aggiunta del solo resistore. Lo stesso principio può essere facilmente esteso anche nei confronti dei circuiti astabili.



i lettori ci scrivono

a cura di P. SOATI

In considerazione dell'elevato numero di quesiti che ci pervengono, le relative risposte, per lettera o pubblicate in questa rubrica ad insindacabile giudizio della redazione, saranno date secondo l'ordine di arrivo delle richieste stesse.
Sollecitazioni o motivazioni d'urgenza non possono essere prese in considerazione.
Le domande avanzate dovranno essere accompagnate dall'importo di lire 3.000* anche in francobolli a copertura delle spese postali o di ricerca, parte delle quali saranno tenute a disposizione del richiedente in caso non ci sia possibile dare una risposta soddisfacente.

* Per gli abbonati l'importo è ridotto a lire 2.000.

Sigg. BERARDINELLI - Roma, VILLA F. - Varese
Sintonizzatore per SWL, OM e OC

Il circuito illustrato in figura 1 si riferisce ad un semplicissimo sintonizzatore che deve essere inserito al termine della linea di alimentazione dell'antenna e all'ingresso del ricevitore.

Tale dispositivo permette di accordare nel migliore dei modi i circuiti di ingresso sulla frequenza che si desidera ricevere e pertanto di ottenere un aumento del segnale, senza dover ricorrere all'impiego di stadi amplificatori.

La copertura di gamma si estende dai 500 kHz ai 30 MHz, cioè alle gamme delle onde medie e corte. Il commutatore S1 ha il compito di consentire l'inserimento nel circuito del condensatore C1 in serie oppure in parallelo in modo da poter adattare il sintonizzatore a qualsiasi tipo di antenna.

Il materiale richiesto per la costruzione è trascurabile. L'induttanza si realizzerà avvolgendo 41 spire di filo da 6/10, su un supporto di materiale isolante a minima perdita avente il diametro di 30/32 mm.

Si dovrà usare del filo smaltato e le spire saranno avvolte unite fra loro.

Alcune prese intermedie saranno effettuate alla 4ª, 9ª, 20ª e 30ª spira e dovranno essere collegate al commutatore S2 ad 1 sezione 4 vie.

Il condensatore variabile dovrà avere la capacità massima di 365 pF (minima 9,6 pF circa).

Inserito il preselettore in circuito, si dovrà scegliere la migliore posizione del commutatore S1 (cioè condensatore in serie od in parallelo) mentre il commutatore S2 sarà portato nella posizione relativa al massimo numero di spire per la ricezione delle frequenze basse e sul minimo per le frequenze più alte: la migliore posizione si cercherà sperimentalmente. Effettuate le suddette operazioni non resta che agire sul condensatore C1 in modo da ottenere i migliori risultati, cioè un aumento del segnale utile.

Sigg. ROSSINI G. - Torino, SARTORI G. - Roma PARODI F. - Genova
Componenti VOGT, e ricevitore per radioamatori 144 MHz.

Per i componenti prodotti dalla VOGT deve rivolgersi direttamente al seguente indirizzo: VOGT & Co, KG, Fabrik Für Elektronik, Bauteile, 8391 ERLAU über Passau (Germania Occ.).

I telai per la costruzione del ricevitore sui 144 MHz SUU2 e ZFB 9/2 ed il relativo oscillatore VFO18 possono essere richiesti alla SEMCOSET, D3201 WESSELN, Steinbruch 189 (Germania Occ.).

Sig. ZANON - Vicenza
Stabilizzatori per c.a.

Ci risulta che degli stabilizzatori di tensione automatici a ferro saturo ed elettromeccanici per l'alimentazione costante in corrente alternata di qualsiasi apparecchiatura, per potenze comprese fra i 10 VA ed i 50 kVA ed oltre, ed anche

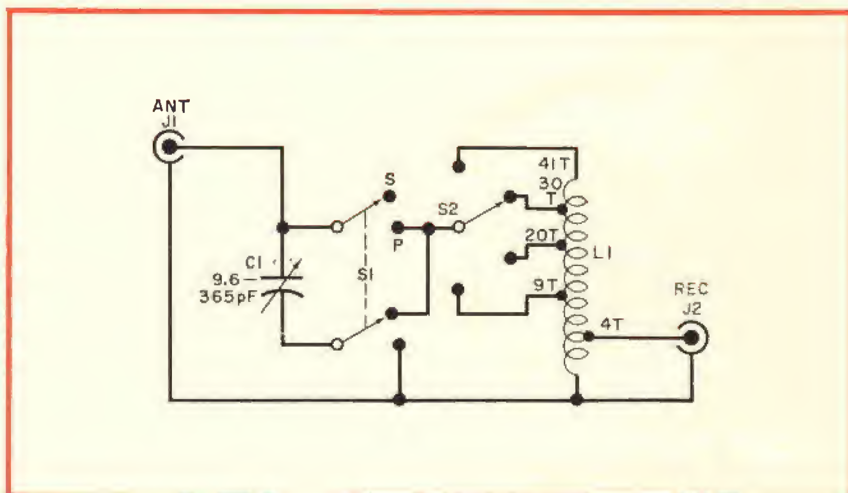


Fig. 1 - Semplice circuito preselettore per SWL da inserire fra l'antenna ed il circuito di ingresso di un ricevitore OM - OC.

degli stabilizzatori per corrente trifasi sono costruiti dalla ditta: Dott. Ing. GEROLAMO CAPSONI, Via Tolmezzo 12/7 - 20132 MILANO alla quale può rivolgersi a nostro nome per informazioni.

Sigg. MESSINA F. - Palermo, DI BIASIO - Napoli

Apparecchi cercametalli

La figura 2 si riferisce al circuito elettrico del cercametalli AMTRON UK 780 reperibile presso qualsiasi punto di vendita dell'organizzazione GBC Italiana. Questo circuito è stato progettato, per l'appunto, per consentire la localizzazione di oggetti e di masse metalliche situate nel sottosuolo.

La sensibilità è notevole e certamente non inferiore a quella di apparecchi dello stesso genere molto più costosi. Notevole è pure il suo grado di stabilità dovuto alla bassa frequenza di funzionamento dei due oscillatori.

Il circuito elettrico alimentato da una batteria a 6 Vc.c. è costituito essenzialmente da quattro transistori del tipo BC109B.

La profondità di localizzazione di masse avente dimensioni discrete è dell'ordine di 70 cm e per masse notevoli può anche superare il metro.

Sig. MAURI G. - Firenze

Semiconduttori della G.E. e pubblicazioni sui semiconduttori

Le caratteristiche di tutti i semiconduttori costruiti dalla General Electric sono contenute nel volume SEMICONDUCTOR DATA HANDBOOK.

La pubblicazione comprende: componenti optoelettronici, transistori di potenza, SCR, triacs, unigiunzioni, triggers, transistori al silicio, choppers, assemblaggi, regolatori di tensione integrati, varistori ad ossido di metallo, montaggi moltiplicatori ad alta tensione, raddrizzatori, diodi tunnel, transistori al germanio, diodi di segnale, chips, darlingtons, tipi militari ed Hi-Rel.

Tale pubblicazione può essere richiesta alla EUROELETTRONICA, Via Mascheroni, 19 - 20145 Milano, od agli uffici regionali di Bologna (Via Massarenti 410/3, 40100) e di Roma (Via M. Adelaide, 8 - 00196.)

La PHILIPS ELCOMA (Piazza IV Novembre, 3 - Milano) recentemente ha pubblicato tre interessanti volumi nei quali sono trattati gli argomenti che Le interessano. Il primo FIELD EFFECT TRANSISTORS, Lire 2.000, tratta, dopo un rapido cenno alla tecnologia ed al funzionamento dei due principali tipi di transistori ad effetto di campo (a giunzione e MOS), alcune interessanti applicazioni nel campo dei preamplificatori, preamplificatori per telecamere, oscilloscopi, rivelatori di radiazioni ecc. La seconda pubblicazione dedicata ai THYRISTORS, L. 3.000, si sofferma sui vari sistemi di accensione e di spegnimento dei tiristori, sulla interpretazione delle loro caratteristiche, sui sistemi di controllo dell'energia in c.a. e c.c. dando alcuni esempi di applicazione pratica nei circuiti chopper e negli invertitori; la terza RECTIFIER DIODES, L. 4.000, è una nuova edizione in cui sono illustrati un maggior numero di circuiti applicativi.

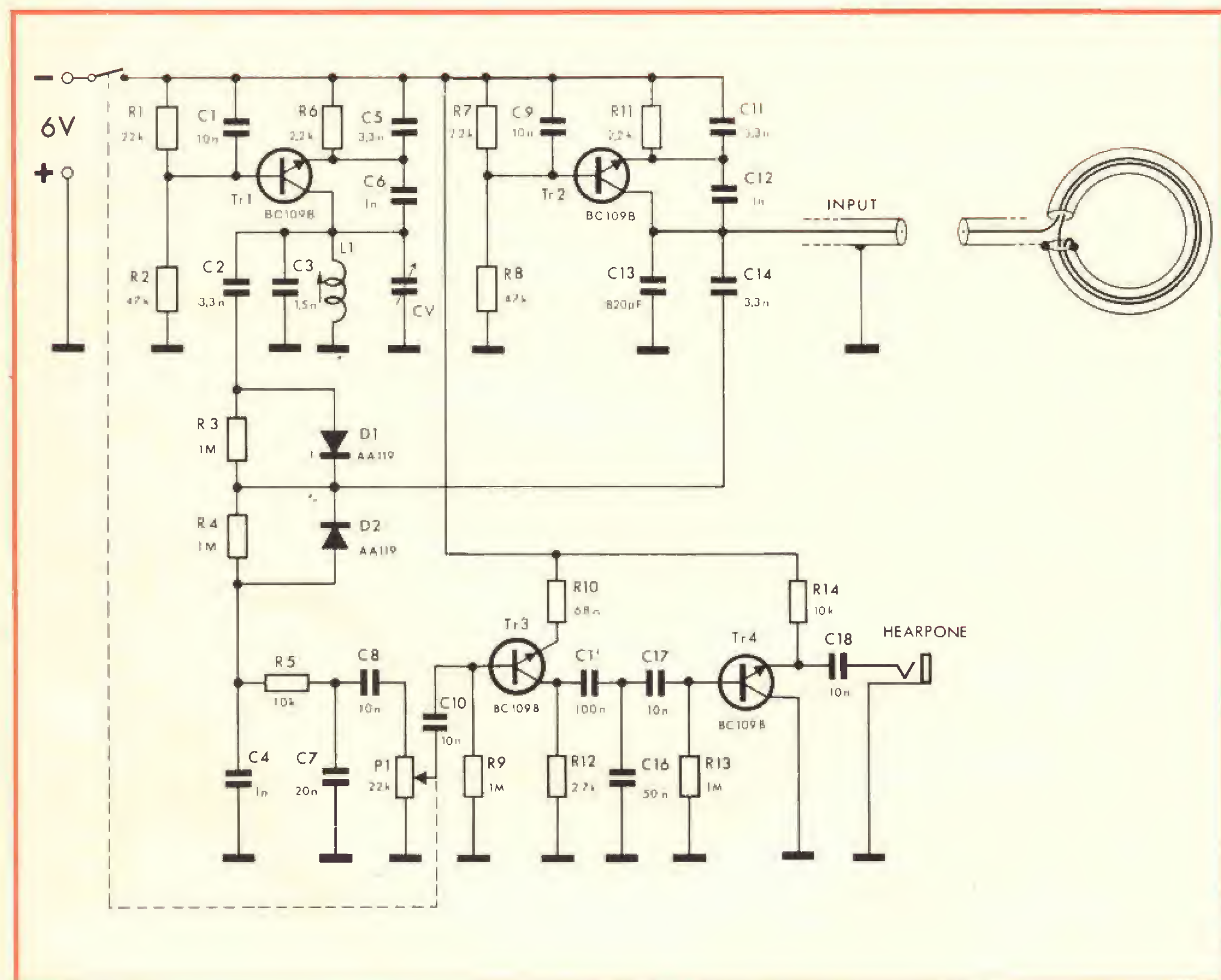


Fig. 2 - Schema elettrico del cercametalli AMTRON UK 780 reperibile presso tutti i punti di vendita dell'organizzazione GBC Italiana.

Sig. FRANCHI D. - Livorno

Sintetizzatore di frequenza ad alta precisione

La figura 3 si riferisce al SINTETIZZATORE ADRET 6100 della TECHNITRON (Via California, 12 - 20144 Milano e Via Flaminia, 443/A - 00196 Roma). Alla quale può rivolgersi a nostro nome per ulteriori informazioni.

Si tratta di un ottimo apparecchio che può adempiere alle seguenti funzioni:

a) Sintetizzatore di frequenza *a comando numerico di 8 cifre con ulteriore possibilità di variazione continua ± 1 Hz, ± 10 Hz ... ± 1 MHz, con un livello di uscita regolabile, in CW, AM, FM, di 2 V efficaci. Esso dispone di un attenuatore incorporato da 0 dB a 119 dBm e di un verniero per la regolazione fine.*

b) Standard di frequenza, *con risoluzione di 1 Hz in una gamma compresa fra 10 kHz e 110 MHz ed una stabilità di* 10^{-8} *(*10^{-10} *su opzione).*

c) Generatore programmabile, *in codice BCD (1, 2, 4, 8) livelli TTL con tempi di acquisizione < 300 μs. Può essere programmato in frequenza, livello e funzione.*

d) Generatore modulato in AM e FM *con modulazione di ampiezza fino a 100% (0 ÷ 100 kHz), modulazione di frequenza (± 1 Hz ... ± 1 MHz).*

e) Vobbulatore con marker *da ± 1 Hz a ± 1 MHz con marche spaziate da 0,1 Hz a 100 kHz. La velocità di vobbulazione è regolabile da 10 ms a 10 s. Oltre ad una versione semplificata priva della parte analogica sono disponibili dei cassetti plug-in supplementari per frequenze più alte fino a 1,2 GHz.*

Sigg. CALARESU F. - Cagliari, BORDON F. - Verona

Pubblicazioni tecniche

Per quanto concerne le applicazioni ai galvanotecnica consigliamo il volume di Bertorelle E. - TRATTATO di galvanotecnica - in cui la materia è ampiamente descritta. Numerose sono le ricette ed i consigli pratici. Questo volume, che è stato stampato quest'anno, è edito dalla Casa Editrice Hoepli.

Sugli altri argomenti segnaliamo i seguenti libri, in lingua francese, editi da EDITIONS CHIRON, 40, Rue de Seine PARIS 6ᵉ (Francia):

Guide pratique pour choisir une chaîne haute-fidelité, *di Cozanet. Prezzo 17,25 fr.*

Guide pratique pour choisir et utiliser un magnétophone, *di Gendre. Prezzo 17,25 fr.*

Guide pratique pour installer les antennes de télévision, *di Cormier. Prezzo 17,25 fr.*

Guide pratique pour savoir lire un schéma d'électronique, *di Grimbert. Prezzo 21,65 fr.*

Guide pratique pour sonoriser films d'amateurs et diapositives, *di Hémardinquer. Prezzo 17,15 fr.*

Guide pratique pour le dépannage des téléviseur, *di Klinger. Prezzo 21,55 fr.*

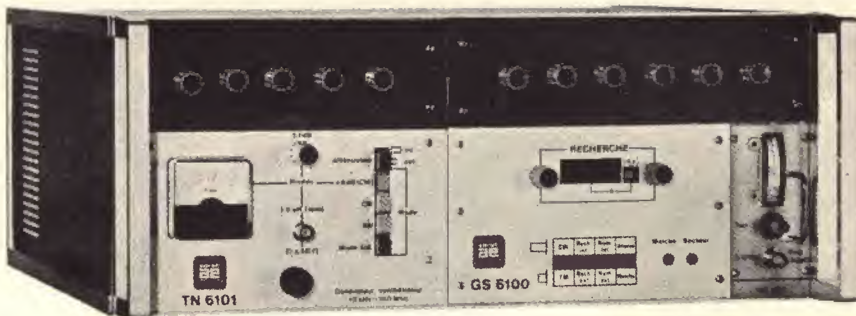


Fig. 3 - Sintetizzatore di frequenza, standard di frequenza, generatore programmabile, generatore modulato AM, FM, Vobbulatore con marker ADRET 6100 della Technitron.

Sig. BASSETTI F. - Firenze

Sensore di precisione di oggetti di passaggio

Il dispositivo a cui fa riferimento è prodotto dalla FAIRCHILD: si tratta del componente FPA103 adatto per sistemi elettromeccanici.

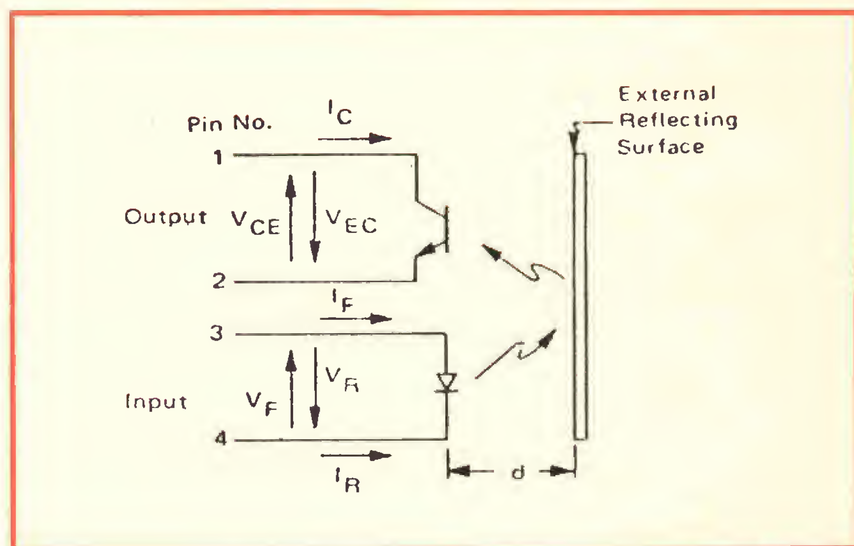


Fig. 4 - Trasduttori elettromeccanici a riflessione di raggi infrarossi FPA103 della Fairchild Semiconduttori.

Questo dispositivo è costituito essenzialmente da un diodo che emette luce nella zona dell'infrarosso e da un fototransistore (figura 4).

Il fototransistore dà una risposta alle radiazioni emesse dal diodo soltanto nel caso in cui un oggetto riflettente venga a trovarsi nel campo visivo del fototransistore.

L'FPA 103 è adatto sia come sensore di precisione di oggetti di passaggio, sia come sensore di oggetti in passaggio lento, sensore di fine corsa, sensore di prossimità veloce, contapezzi ed altre applicazioni del genere.

Eventuali informazioni possono essere richieste ai distributori Fairchild.

Sig. SANTI F. - Palermo

Transistori di potenza in configurazione Darlington

I transistori di potenza sono in grado di fornire la massima potenza di uscita soltanto se viene loro applicata in ingresso un'adatta potenza di pilotaggio

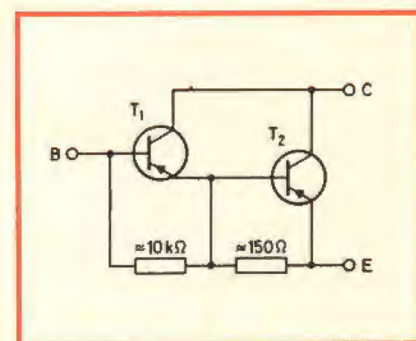


Fig. 5 - Schema elettrico caratteristico di un transistore Darlington integrato.

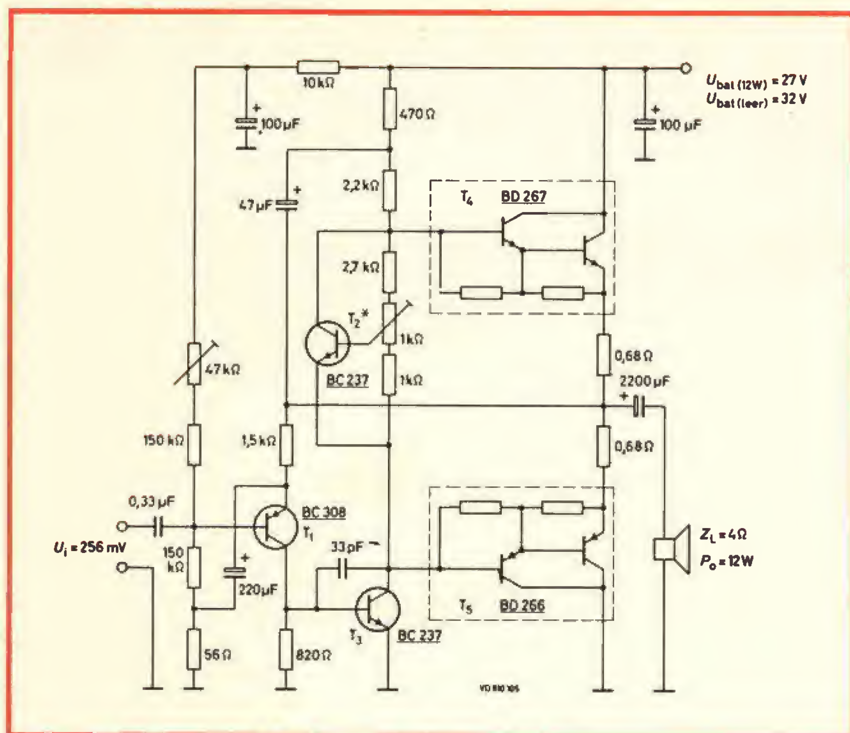


Fig. 6 - Tipico esempio di impiego di una coppia di transistori Darlington BD266/BD267 nello stadio finale di un amplificatore ad alta fedeltà da 12 W.

che è fornita per l'appunto dallo stadio pilota. E' ovvio che uno stadio di questo genere, se realizzato con componenti convenzionali, è piuttosto voluminoso, in considerazione dell'elevato numero dei componenti che richiede e, contemporaneamente, la sua costruzione è piuttosto complicata richiedendo un tempo notevole.

I transistori Darlington di potenza con base epitassiale al silicio, a cui Lei fa riferimento, eliminano i suddetti inconvenienti per il fatto che avendo, con correnti di valore medio, un fattore di moltiplicazione di circa 1.000 possono essere pilotati da prestadi a basso livello di segnale (ad esempio da circuiti lineari o digitali) e di conseguenza possono fornire la massima potenza di uscita senza dover ricorrere al convenzionale stadio pilota di potenza.

La figura 5 si riferisce allo schema elettrico di un transistore Darlington realizzato con la tecnologia della base epitassiale che è costituito da un transistore pilota T1 e da un transistore finale T2 e dai due resistori di base e di emettitore, tutti i componenti sono realizzati in forma integrata su un'unica piastrina di silicio (chip).

La fig. 6 illustra invece un amplificatore HI-FI da 12 W realizzato con una coppia di transistori Darlington BD266/BD267.

La Philips attualmente dispone delle seguenti coppie complementari di transistori Darlington (fra parentesi la potenza totale):

BD262/BD263 (3 W); BD266/BD267 (55W); BD268/BD269 (75W); BDX62/BDX63 (90 W); BDX64/BDX65 (118 W); BDX66/BDX67 (150 W). In tutti i tipi la Vceo è uguale a 60 V (80 V nelle serie seguite da una A).

Sig. MARCHETTI F. - Milano
Regolatori integrati di velocità

La SGS-ATES costruisce due serie distinte di regolatori integrati di velocità per motorini in corrente continua.

Le serie contraddistinte dalle sigle TCA600 e TCA610, realizzate l'anno scorso sono del tipo in contenitore metallico, mentre le due serie TCA900 e TCA910, preparate recentemente hanno le stesse caratteristiche delle precedenti però sono in contenitore plastico SOT-32 che è particolarmente indicato in quelle applicazioni in cui è richiesto il minimo ingombro possibile ed una elevata dissipazione.

Entrambe le versioni, quella metallica e quella plastica, sono disponibili per differenti tensioni di alimentazione e di uscita.

Il modello TCA900 è adatto per apparecchi portatili a batteria, e quindi è indicato per risolvere il suo problema, mentre il TCA910 può essere utilizzato per apparecchi che siano alimentati dalla batteria dell'auto oppure dalla rete elettrica.

La resistenza termica, giunzione-ambiente, del contenitore SOT-32 consente l'impiego in aria aperta soltanto in quelle applicazioni in cui si ha una bassa potenza dissipata, cioè negli apparecchi portatili.

Però la possibilità di utilizzare il rame della piastra del circuito stampato od anche lo chassis quali dissipatori termici, consente l'impiego dei regolatori anche per altre applicazioni più impegnative.

Sig. BIANCHINI F. - Bologna
Oscillatori miniatura quarzati e quarzi

Ci risulta che la ERIE ELETTRONICA (Via M. Gioia, 66 - 20125 Milano), alla quale può rivolgersi a nostro nome per ulteriori informazioni, ha recentemente messo in commercio una nuova serie di oscillatori quarzati subminiatura in contenitore dual-in-line comparabili con logiche TTL e DTL. Questi oscillatori sono pertanto particolarmente utili per essere impiegati oltre che nei generatori marker e come oscillatori di riferimento anche nei rice-trasmettitori.

La Erie fornisce anche degli oscillatori di alta precisione con stabilità fino a $5 \cdot 10^{-9}$ su 24 h, filtri a quarzo discreti e monolitici con frequenze da 1 kHz fino a 30 MHz e cristalli di quarzo con frequenze da 1 kHz a 200 MHz nei vari tagli JT, NT, 5°X, DT, SL, CT, e AT.

La figura 7 si riferisce ad alcuni dei suddetti oscillatori.

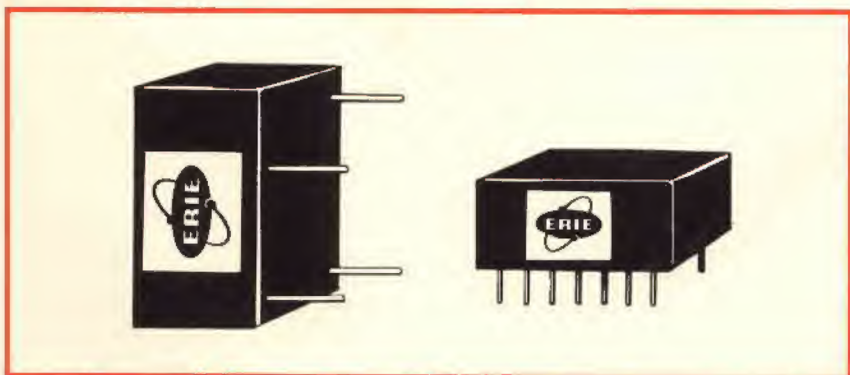


Fig. 7 - Alcuni esempi di oscillatori ad alta precisione distribuiti dalla Erie Elettronica.

Continuiamo in questo numero la pubblicazione, iniziata sul numero 1/73, di una serie di tabelle di equivalenza fra semiconduttori di diversa fabbricazione e semiconduttori di produzione Philips.





EQUIVALENZE E DATI TECNICI DEI SEMICONDUTTORI

Tipo	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A	B	C	D	E	F	Osservazioni sul corrispondente Philips G = t_{rr}; H = V_F; K = I_R; L = I_{FSM}		
					Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna								
					V_{RM}	V_{RWM} (V)	$I_{F(AV)}$ (mA)	I_{FM} (mA)	C (pF)	per V_R (V)	Contenitore	valore inferiore	valore superiore
BAY 19	I,SE	(BAX 16)	DO-7	G	120		200	225	1,2	10	SOD-17	K	ACDH
BAY 20	I,SE	(BAX 16)	DO-7	G	180		200	225	1,2	10	SOD-17	AG	CD
BAY 21	I,SE	(BA 145)	DO-7	G	350		200	225	1,2	10	DO-14		CDK
BAY 23	I	(BYX 10)	3 X 15	G	1000		50				DO-14	H	ACDK
BAY 24	I	(BYX 10)	3 X 15	G	1500		50				DO-14	H	ACDK
BAY 25	I	(BYX 10)	3 X 15	G	2000		50				DO-14	AH	CDK
BAY 26	I	-	3 X 15	G	3000		50						
BAY 32 +	P	BAX 16	DO-7	G	150		170	250	15-	0	SOD-17	E	CD
BAY 33 +	P,TI	BAX 16			150			160	15	0	SOD-17	EHK	CD
BAY 35	I	-	DO-7	G	-		-						
BAY 38 +	P	BAW 62	DO-7	G	50		115	225	2-	0	DO-35	C	AEHK
BAY 39 +	P	BAX 12	DO-7	G	75		450	750	7,5	10	SOD-17	CE	AD
BAY 41	S	(BAV 10)	DO-7	G	40		225	600	5-	0	DO-35	EGK	ACH
BAY 42	S	(BAV 10)	DO-7	G	60		225	600	5-	0	DO-35	EG	CH
BAY 43	S	(BAX 12)	DO-7	G	80		225	600	5-	0	SOD-17	E	ACDGHK
BAY 44	S,SE	(BAX 16)	DO-7	G	50		250		7	0	SOD-17	CG	AEHK
BAY 45	S,SE	(BAX 16)	DO-7	G	150		250		7	0	SOD-17	CG	EHK
BAY 46	S,SE	(BA 145)	DO-7	G	300		250		7	0	DO-14	E	ACK
BAY 60	S	1N 4154	DO-7	G	25		115	225	4-	0			
BAY 63	S	(BAV 10)	DO-7	G	50		200	300	2-	0	DO-35	K	ACDE
BAY 66 +	P	(BAY 96)	SPEC.	M	100			400	25...5	0..100		E	A
BAY 67	T	(BAV 10)	DO-7	G	35		200	-	1,5-	10	DO-35	EHK	AC

diodi

Tipo	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A V_{RM}	B V_{RWM} (V)	C $I_{F(AV)}$ (mA)	D I_{FM} (mA)	E C (pF) per	F V_R (V)	Osservazioni sul corrispondente Philips: $G = t_{rr}$; $H = V_F$; $K = I_R$; $L = I_{FSM}$ — Contenitore	valore inferiore	valore superiore
BAY 68	T	(BAV 10)	DO-7	G	30		200	600	12-	0	DO-35	EHK	AC
BAY 69	T	(BAV 10)	DO-7	G	50		200	600	12-	0	DO-35	EHK	AC
BAY 70	T	BAY 70	DO-7	G	30		-		4...6	2			
BAY 71	F	(BAW 62)	DO-7	G	50		115				DO-35	HK	ACEG
BAY 72	F	(BAV 69)	DO-7	G	125		375				SOD-17	C	AEGK
BAY 73	F	(BAV 69)	DO-7	G	125		225		4...6	2	SOD-17	CG	AEHK
BAY 74	F	(BAW 62)	DO-7	G	50		200				DO-35	EK	AC
BAY 77	T	(BAV 10)	DO-7	G	30		200				DO-35	H	ACK
BAY 82	F	(BAX 13)	DO-7	G	15		50				SOD-17	K	ACEG
BAY 86	T	(BAX 18)	DO-7	G	50		250	800	2,5-	10	SOD-17	DGK	ACH
BAY 87	T	(BAX 12)	DO-7	G	120		250	800	2,5-	10	SOD-17	AGK	C
BAY 88	T	(BA 145)	DO-7	G	350		250	800	2,5-	10	DO-14	K	CDEH
BAY 89	T	(BYX 10)	DO-7	G	600		250	800	3-	10	DO-14	HK	ACD
BAY 90	T	(BYX 10)	DO-7	G	1000		250	800	3-	10	DO-14	HK	ACD
BAY 91	T	(BYX 10)	DO-7	G	2000		250	800	3-	10	DO-14	AHK	CD
BAY 92	T	(BYX 10)	DO-7	G	600		100		2,5	10	DO-14	HK	ACD
BAY 93	T	(BAV 10)	DO-35	G	20		115				DO-35	EGHK	ACD
BAY 94	T	(BAV 10)	DO-35	G	35		115	225	4-	0		E	ACDK
BAY 95	T	(BAV 10)	DO-35	G	75		200	450	4-	0		A	CDK
BAY 96	P	BAY 96	DO-4	M	120				6	33			
BAY 98	S	(BAX 16)	DO-7	G	150		200	300	2,5-	0	SOD-17	K	EGH
BAY 99	S	(BAX 12)	DO-7	G	40		100	200	4-	0	SOD-17	EG	ACD
BB 100	D	(BB 105 G)	DO-7	G	25		-	100	8...12	3	SOD-23	AE	
BB 100 G	D	(BB 105 G)	DO-7	G	35		-	100	4,4..6,8	30	SOD-23	AE	
BB 103	S	(BB 110 G)	DO-7	G	30		100	-	27...31	3	SOD-23		
BB 104 BL	P,S	BB 104 B	SOT-33	K	30		100		40...14	3...30			
BB 104 GN	P,S	BB 104 G	SOT-33	K	30		100		36...14	3...30			
BB 105 A	P,S	BB 105 A	SOD-23	K	30		20		11,5..2,5	3...25			
BB 105 B	P,S	BB 105 B	SOD-23	K	30		20		11,5..2,1	3...25			
BB 105 G	P,S	BB 105 G	SOD-23	K	30		20		11,5..2,8	3...25			
BB 106	P	BB 106	SOD-23	K	30		20		20...4,8	3...25			
BB 110	P	BB 110 G	SOD-23	K	30		100		29...11	3...30			
BB 110 SW	P	BB 110 B	SOD-23	K	30		100		31...11	3...30			
BB 121	I	(BB 106)	DO-35		28		-	-	17...2	1...25	SOD-23	EF	EF
BB 122	I	(BB 106)	DO-35		28		-	-	20...3	1...25	SOD-23	EF	EF
BO 580		BY 127									SOD-18		
BY 100 +	P	(BY 127)	DO-1		800		750	7500			SOD-18		ACD
BY 103	I	(BY 127)	DO-13		1300		1000	6000			SOD-18	C	DK
BY 118	P	BY 118	TO-9	M	300		5000	14000					
BY 122 +	P	(BY 164)	SPEC.	K	(42)		800	3000			SOD-28		CD
BY 123 +	P	(BY 179)	SPEC.	K	(280)		700	3000			SOD-28		CD
BY 127	P	BY 127	SOD-18	K		800	800	10000					
BY 133	I	(BY 127)	(SOD18)	K	1300		1000	6000			SOD-18	C	DK
BY 134		(BY 127)	(SOD18)	K	600		1000	6000				C	AD

Tipo	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A V_{RM}	B V_{RWM} (V)	C $I_{F(AV)}$ (mA)	D I_{FM} (mA)	E C (pF) per	F V_R (V)	Osservazioni sul corrispondente Philips G = t_{rr}; H = V_F; K = I_R; L = I_{FSM} Contenitore	valore inferiore	valore superiore
BY 135		(BY 127)	(SOD18)	K	150		1000	6000				C	AD
BY 140 +	P	BY 176	SOD-40	K		15K	2,5	250			SOD-33	HK	
BY 144	I	(BY 176)	8 X 70	K	12500		2	200			SOD-33		ACD
BY 145	I	(BY 185)	8 X 70	K	24000		2	200			–	–	–
BY 147	I	–	8 X 70	K	7500		250	3000			–	–	–
BY 151 N	E	(BY 127)	DO-29	G	400		1000	3500			SOD-18	C	AD
BY 152 N	SE	(BY 127)	DO-29	G	800		1000	3500			SOD-18	CHK	ADL
BY 164	P	BY 164	SOD-28	K	(60)		1400	5000	–	–			
BY 167	T		L=70		7000		250						
BY 176	P	BY 176	SOD-33	K		15K	2,5	250					
BY 177	SE	(BY 127)	DO-27	K	400		1000	3500			SOD-18	CHK	AD
BY 178	SE	(BY 127)	DO-27	K	800		1000	3500			SOD-18	CHK	D
BY 179	P	BY 179	SOD-28	K	(280)		1000	5000					
BY 184	P	BY 184	3 X 90			1500	2	100					
BY 185	P	BY 185	8 X 80		35000	31K	1,7	200					
BYX 10	P	BYX 10	DO-14	K	1600	800	275	3000	/				
BYX 27	P	BYX 27	SPEC.		55				6	4,5			
BYX 28	P	BYX 28	SPEC.		45				6	1,5			
BYX 29	P	BYX 29	SPEC.		25				6	1			
BYX 32	P	BYX 32	SPEC.		20+				0,75	6			
BYX 36 /150	P	BYX 36/ 150	DO-15		150	100	800	5000					
BYX 36 /300	P	BYX 36/ 300	DO-15		300	200	800	5000					
BYX 36 /600	P	BYX 36/ 600	DO-15		600	400	800	5000					
BYX 38 /1200	P	BYX 38/1200	DO-4	M	1200	800	6000	20000					
BYX 38 /300	P	BYX 38/ 300	DO-4	M	300	200	6000	20000					
BYX 38 /600	P	BYX 38/ 600	DO-4	M	600	400	6000	20000					
BYX 38 /900	P	BYX 38/ 900	DO-4	M	900	600	6000	20000					
BYX 60 /200	SE	(BAX 15)	DO-7	G	200		400	1000			SOD-17	ACHKL	
BYX 60 /400	SE	(BA 145)	DO-7	G	400		400	1000			DO-14	ACH	KLD
BYY 15 +	P	BYX 52/900	catodo	M	800		36 A				a vite	L	AC
BYY 16 +	P	BYX 52/900R	anodo	M	800		36 A				a vite	L	AC
BYY 31	I	(BY 127)	DO-13		150		1000	6000			SOD-18	C	AD
BYY 32	I	(BY 127)	DO-13		300		1000	6000			SOD-18	C	AD
BYY 33	I	(BY 127)	DO-13		450		1000	6000			SOD-18	C	AD
BYY 34	I	(BY 127)	DO-13		600		1000	6000			SOD-18	C	AD
BYY 35	I	(BY 127)	DO-13		750		1000	6000			SOD-18	CL	AD
BYY 36	I	(BY 127)	DO-13		900		1000	6000			SOD-18	CL	AD
BYY 37	I	(BY 127)	DO-13		1050		1000	6000			SOD-18	CL	AD
BYY 77 +	P	BYX 52/1200	catodo	M	1200		36 A				a vite	L	C
BYY 78 +	P	BYX 52/1200R	anodo	M	1200		36 A				a vite	L	C
BYY 88	I	(BY 127)	DO-4		150		1000	10000			SOD-18	CL	A
BYY 89	I	(BY 127)	DO-4		300		1000	10000			SOD-18	CL	A
BYY 90	I	(BY 127)	DO-4		600		1000	10000			SOD-18	CL	A
BYY 91	I	(BY 127)	DO-4		1200		1000	10000			SOD-18	CL	

diodi

Tipo	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A VRM (V)	B VRWM (V)	C IF(AV) (mA)	D IFM (mA)	E C (pF)	F per VR (V)	Osservazioni sul corrispondente Philips (G = t_{rr}; H = V_F; K = I_R; L = I_{FSM}) Contenitore	valore inferiore	valore superiore
BYY 92	I	(BY 127)	DO-4		1500		1000	10000			SOD-18	ACL	
BYZ 10 +	P	BYX 38/1200	DO-4	M	1200		2800	20 A					C
BYZ 11 +	V	BYX 38/900	DO-4	M	900		2800	20 A					C
BYZ 12 +	P	BYX 38/600	DO-4	M	600		2800	20 A					C
BYZ 13 +	P	BYX 38/300	DO-4	M	300		2800	20 A					C
BYZ 14 +	P	BYX 52/600	catodo	M	400		36 A				a vite	L	AC
BYZ 15 +	P	BYX 52/600R	anodo	M	400		36 A				a vite	L	AC
BYZ 16 +	P	BYX 38/1200R	DO-4	M	1200		2800	20 A					C
BYZ 17 +	P	BYX 38/900R	DO-4	M	900		2800	20 A					C
BYZ 18 +	P	BYX 38/600R	DO-4	M	600		2800	20 A					C
BYZ 19 +	P	BYX 38/300R	DO-4	M	300		2800	20 A					C
C 1780	–	BY 127	–		–								
DS 0 5 -400A	D		DO-13		600		800	1100			SOD-18		AD
E 11	D	(BY 127)	DO-29	G	100		1000	4000			SOD-18	C	AD
E 21	D	(BY 127)	DO-29	G	200		1000	4000			SOD-18	C	AD
E 41	D	(BY 127)	DO-29	G	400		1000	4000			SOD-18	C	AD
E 61	D	(BY 127)	DO-29	G	600		1000	4000			SOD-18	C	AD
E 81	D	(BY 127)	DO-29	G	800		1000				SOD-18	C	AD
E 101	D	(BY 127)	DO-29	G	1000		1000				SOD-18	C	AD
EM 513	I	(BY 127)	3 X 6	K	1300		1000	10000			SOD-18	C	
F 42	D	(BY 127)	DO-13	M	400		2000	6000			SOD-28	C	D
F 82	D	(BY 127)	DO-13	M	800		2000	6000			SOD-28	C	D
FB 050	D	(BY 164)	(SOD28)	K	50		2000					C	A
FD 100	F	(BAX 13)	DO-7	G	50		75	115	2-	0	SOD-17	H	DEGK
FD 111	F	(BAX 13)	DO-7	G	50		75	115	2,5-	0	SOD-17	GH	DEK
FD 300	F	BAY 69	DO-7	G	125		150	375	6-	0			K
FD 600	F	(BAV 10)	DO-7	G	50		200	600	2,5-	0	DO-35	K	AC
FD 700	F	(BAX 13)	DO-7	G	20		50	150	0,75-	0	SOD-17		ACEGK
FD 777	F	(BAX 13)	DO-7	G	8		50	150	1,3-	0	SOD-17		ACEG
FD 6666	F	(BAV 10)	DO-7	G	50		200	600	5-	0	DO-35	EK	ACG
FDH 600	F	(BAV 10)	DO-35	G	50		200	400	2,5-	0		K	ACD
FDH 666	F	(BAX 13)	DO-35	G	25		100	200	3,5-	0	SOD-17	CDE	AH
FDH 694	F	(BAX 13)	DO-35	G	25		100	200	5-	0	SOD-17	CDE	AH
FDN 600	F	(BAW 56)	(3 X 2)		40		125		2,5-	0	SOT-23	CEK	AGH
FDN 666	F	(BAW 56)	(3 X 2)		25		100		3,5-	0	SOT-23	EK	AH
FDR 300	F	(BYX 10)	DO-7		250		300	450	35-	0	DO-14	C	ADK
FDR 600	F	(BAV 10)	DO-7		50		200	400	2,5-	0	DO-35	K	ACD
FDR 700	F	(BAX 13)	SOD-17		20		50	150	0,75	0			ACEGK
G 498	I	(AAZ 17)	DO-7	G	50		150		6-	1		F	ACK
G 498 1	I	(AAZ 17)	DO-7	G	80		150		6-	1		AF	CK
G 580	I	AAZ 18			20		200				DO-7	CHK	
G 1204	D	BYX 38/1200	DO-4	M	1200		4000	20000					C
G 1206	D	BYX 38/1200	DO-4	M	1200		6000	20000					
G 6004	D	BYX 38/600	DO-4	M	600		4000	20000					C

Tipo	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A V_{RM}	B V_{RWM} (V)	C $I_{F(AV)}$ (mA)	D I_{FM} (mA)	E C (pF) per	F = V_R (V)	Osservazioni sul corrispondente Philips: G = t_{rr}; H = V_F; K = I_R; L = I_{FSM} — Contenitore	valore inferiore	valore superiore
G 6006	D	BYX 38/600	DO-4	M	600		6000	20000					
ITT 600	I	(BAW 62)	DO-35	G	75		200	900				CDK	H
ITT 601	I	1N 4150	DO-35	G	50		200	900				DGK	CH
ITT 700	I	(1N 4150)	DO-7	G	30		50	150			DO-35	K	ACDG
ITT 777	I	(1N 4150)	DO-7	G	15		50	150			DO-35	K	ACDG
M 0	D	(BAX 12)	DO-7	G	70		200	1000			SOD-17	D	AC
M 12	D	(BAX 12)	DO-7	G	100		200	1000			SOD-17	AD	C
M 14	D	(BAX 12)	DO-7	G	100		400	1250			SOD-17	AD	
M 22	D	(BA 148)	DO-7	G	200		200	1000			DO-14	-	ADC
M 24	D	(BA 148)	DO-7	G	225		400	1250			DO-14	C	AD
M 34	D	(BA 148)	DO-7	G	300		400	1250			DO-14	C	AD
M 42	D	(BYX 10)	DO-7	G	400		200	1000			DO-14	–	ACD
M 44	D	(BYX 10)	DO-7	G	400		400	1250			DO-14	C	AD
M 54	D	(BYX 10)	DO-7	G	500		400	1250			DO-14	C	AD
M 62	D	(BYX 10)	DO-7	G	600		200	1000			DO-14		ACD
M 64	D	(BYX 10)	DO-7	G	600		400	1250			DO-14	C	AD
M 82	D	(BYX 10)	DO-7	G	800		200	1000			DO-14		ACD
M 84	D	(BYX 10)	DO-7	G	800		400	1250			DO-14	C	AD
M 102	D	(BYX 10)	DO-7	G	1000		200	1000			DO-14		ACD
M 104	D	(BYX 10)	DO-7	G	1000		400	1250			DO-14	C	AD
M 405	D	–	DO-7	G	4000		50	200					
M 505	D	–	DO-7	G	5000		50	200					
M 605	D	–	DO-7	G	6000		50	200					
ME 30	D	–	8 X 25	K	3000		200	600					
ME 60	D	–	8 X 25	K	6000		200	600					
MD 50	SE	(BAX 12)	DO-7	G	50		200	700			SOD-17	HK	ACD
MD 51	SE	(BAX 12)	DO-7	G	100		200	700			SOD-17	AHK	CD
MD 52	SE	–	DO-7	G	200		200	700					
MR 21	SE	(BA 145)	DO-7	G	250		–	225			DO-14	H	ADK
MR 31	SE	(BA 145)	DO-7	G	350		–	225			DO-14	H	DK
MR 41	SE	(BYX 10)	DO-7	G	450		–	225			DO-14	H	ADK
N 1	I												
OA 5 +	I	AAZ 15	5 X 15	G	100			115			DO-7		DHK
OA 7 +	P	AAZ 17	5 X 15	G	25		140	250			DO-7		AHK
OA 9 +	P	AAZ 18	5 X 15	G	25		270	500			DO-7	A	CDHK
OA 47 +	P	(AAZ 18)	DO-7	G	25		110	150	3,5-	1		AEHK	CD
OA 70 +	P	OA 90	5 X 13	G	22,5		50	150			DO-7	CDK	AH
OA 72 +	P	AA 119	SOD 6/1	G	45		35	100			DO-7		
OA 73 +	P	OA 90	5 X 13	G	20		50				DO-7	C	AH
OA 79 +	P	AA 119	5 X 13	G	45		35	100			DO-7		
OA 81 +	P	OA 91	5 X 13	G	115		50	150			DO-7	H	K
OA 85 +	P	OA 95	5 X 13	G	115		50	150			DO-7		
OA 86 +	P	(OA 91)	5 X 13	G	90		35	150			DO-7	CK	AH
OA 87 +	P	OA 95	SOD 6/1	G	90		35	150			DO-7		AC

diodi

Tipo	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A V_{RM}	B V_{RWM} (V)	C $I_{F(AV)}$ (mA)	D I_{FM} (mA)	E C (pF) per	F V_R (V)	= Osservazioni sul corrispondente Philips ($G = t_{rr}$; $H = V_F$; $K = I_R$; $L = I_{FSM}$) Contenitore	valore inferiore	valore superiore
OA 90	P	OA 90	DO-7	G	30		30	45					
OA 91	P	OA 91	DO-7	G	115		50	150					
OA 95	P	OA 95	DO-7	G	115		50	150					
OA 127	T	AAZ 18	DO-7	G	19		150	250	15	10		EH	CDK
OA 128	T	(AAZ17)	DO-7	G	35		150	250	10	10		CEH	AK
OA 129	T	(AAZ17)	DO-7	G	75		150	250	10	10		CEH	K
OA 130	T	(AAZ15)	DO-7	G	135		150	250	5	10		ACEH	K
OA 131	T	(BAX 15)	DO-7	G	230		150	250	5	10	SOD-17	EK	ACD
OA 132	T	(BA 145)	DO-7	G	320		150	250	5	10	DO-14	EK	ACD
OA 150	T	OA 91	4 X 14	G	110		35	75			DO-7		ACD
OA 159	T	AA 119	4 X 14	G	40		20	25			DO-7		ACD
OA 160	T	OA 90	4 X 14	G	25		20	25			DO-7		ACD
OA 161	T	(OA 91)	4 X 14	G	140		35	75			DO-7	A	CD
OA 172	T	AA 119	4 X 14	G	40		10	10			DO-7		ACD
OA 174	T	OA 91	4 X 14	G	70		35	75			DO-7		ACD
OA 180	T	(AAZ 17)	4 X 14	G	30		150	400	8-	1	DO-7	CDE	A
OA 182	T	(AAZ 15)	DO-7	G	100		150	500	6-	1		CDEK	
OA 200 +	P	BAX 16	DO-7	G	50		160	250	10	0,75	SOD-17	K	ACDEH
OA 202 +	P	BAX 16	DO-7	G	150		160	250	10	0,75	SOD-17		CDEH
OA 210 +	P	(BY 127)	SOD1/2		400		500	5000			SOD-18		ACD
OA 214 +	P	(BY 127)	SOD1/2		700		500	5000			SOD-18		ACD
SFD 21	D	(OA 90)	DO-7	G	20		50	50				CD	A
SFD 43	SE	(BAW 56)	DO-35	G	30		–	225	4-	0		HK	A
SFD 83	SE	(BAW 56)	DO-7	G	30		–	225	4-	0	DO-35	HK	A
SFD 84	SE	(BAW 62)	DO-7	G	30		–	225			DO-35	HK	A
SFD 86	SE	BAX 16	DO-7	G	150	–	–	300	6-	0	SOD-17	K	FHG
SFD 89	SE	BAX 17	DO-7	G	220		–	300	6-	0	SOD-17	AH	FGK
SFD 037	SE	(AA 119)	DO-7	G	15		30	100					AC
SFD 108	SE	OA 91	DO-7	G	115		50	150				K	H
SFD 122	SE	AAZ 18	DO-7	G	30		50	150				AH	CDK
SFD 143	SE	BAW 62	DO-35	G	70		–	225	4-	0		HK	A
SFD 180	SE	(BAV 10)	DO-7	G	50		160	250			DO-35	HK	ACD
SFD 181	SE	(BAX 16)	DO-7	G	150		160	250				HK	CD
SFD 183	SE	(BAW 62)	DO-7	G	70		–	225	4-	0	DO-35		A
SFD 184	SE	(BAW 62)	DO-7	G	50		–	225			DO-35		AH
TIV 306	TI	(BB 105)	DO-35	G	20				5...9	4	SOD-23		A
TIV 307	TI	(BB 105)	DO-35	G					7...11	4	SOD-23		A
TIV 308	TI	(BB 105)	DO-35	G					9...14	4	SOD-23		A
1N 34	T	OA 91	DO-7	G	60		50	–				HK	A
1N 48	T	OA 91	DO-7	G	70		40	–				K	AC
1N 54 A	D,SE	OA 91	DO-7	G	80		50	150					AH
1N 60	T	AA 119	DO-7	G	25		50	–				CK	A
1N 64	T	AA 119	DO-7	G	20		50	–				CK	A
1N 65	SE	OA 95	DO-7	G	70		50					HK	A

NOVOTest 2

NUOVA SERIE

TECNICAMENTE MIGLIORATO
PRESTAZIONI MAGGIORATE
PREZZO INVARIATO

BREVETTATO

Classe 1,5 c.c. 2,5 c.a.
FUSIBILE DI PROTEZIONE
GALVANOMETRO A NUCLEO MAGNETICO
21 PORTATE IN PIU' DEL MOD. TS 140

Mod. TS 141 20.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 71 PORTATE

VOLT C.C.	15 portate:	100 mV - 200 mV - 1 V - 2 V - 3 V - 6 V - 10 V - 20 V - 30 V - 60 V - 100 V - 200 V - 300 V - 600 V - 1000 V
VOLT C.A.	11 portate:	1,5 V - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 150 V - 300 V - 500 V - 1000 V - 1500 V - 2500 V
AMP. C.C.	12 portate:	50 µA - 100 µA - 0.5 mA - 1 mA - 5 mA - 10 mA - 50 mA - 100 mA - 500 mA - 1 A - 5 A - 10 A
AMP. C.A.	4 portate:	250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate:	Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 Ω x 1 K - Ω x 10 K
REATTANZA	1 portata:	da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata:	da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
VOLT USCITA	11 portate:	1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 150 V - 300 V - 500 V - 1000 V - 1500 V - 2500 V
DECIBEL	6 portate:	da — 10 dB a + 70 dB
CAPACITA'	4 portate:	da 0 a 0.5 µF (aliment. rete) da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF da 0 a 5000 µF (aliment. batteria)

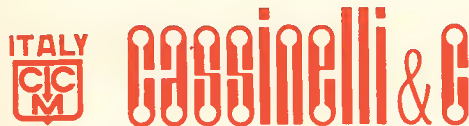
Mod. TS 161 40.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 69 PORTATE

VOLT C.C.	15 portate:	150 mV - 300 mV - 1 V - 1.5 V - 2 V - 3 V - 5 V - 10 V - 30 V - 50 V - 60 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
VOLT C.A.	10 portate:	1,5 V - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 300 V - 500 V - 600 V - 1000 V - 2500 V
AMP. C.C.	13 portate:	25 µA - 50 µA - 100 µA - 0,5 mA - 1 mA - 5 mA - 10 mA - 50 mA - 100 mA - 500 mA - 1 A - 5 A - 10 A
AMP. C.A.	4 portate:	250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate:	Ω x 0.1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K
REATTANZA	1 portata:	da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata:	da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
VOLT USCITA	10 portate:	1,5 V (conden. ester.) - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 300 V - 500 V - 600 V - 1000 V - 2500 V
DECIBEL	5 portate:	da — 10 dB a + 70 dB
CAPACITA'	4 portate:	da 0 a 0.5 µF (aliment. rete) da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF da 0 a 5000 µF (alim. batteria)

MISURE DI INGOMBRO
mm. 150 x 110 x 46
sviluppo scala mm 115 peso gr. 600

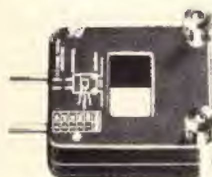
scala a 5 colori



20151 Milano ■ Via Gradisca, 4 ■ Telefoni 30.52.41 / 30.52.47 / 30.80.783

una grande scala in un piccolo tester

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA



RIDUTTORE PER CORRENTE ALTERNATA

Mod. TA6/N
portata 25 A - 50 A - 100 A - 200 A



DERIVATORE PER Mod. SH/150 portata 150 A
CORRENTE CONTINUA Mod. SH/30 portata 30 A



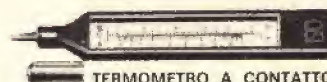
PUNTALE ALTA TENSIONE

Mod. VC5 portata 25.000 Vc.c.



CELLULA FOTOELETTRICA

Mod. L1/N campo di misura da 0 a 20.000 LUX



TERMOMETRO A CONTATTO

Mod. T1/N campo di misura da — 25° + 250°

DEPOSITI IN ITALIA:

BARI - Biagio Grimaldi
Via Buccari, 13
BOLOGNA - P.I. Sibani Attilio
Via Zanardi, 2/10
CATANIA - ELETTRO SICULA
Via Cadamosto, 18

FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti
Via Frà Bartolommeo, 38
GENOVA - P.I. Conte Luigi
Via P. Salvago, 18
TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè
C.so D. degli Abruzzi, 58 bis

PADOVA - Pierluigi Righetti
Via Lazzara, 8
PESCARA - GE - COM
Via Arrone, 5
ROMA - Dr. Carlo Riccardi
Via Amatrice, 15

IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO TV

MOD. TS 141 L. 13.680 franco nostro
MOD. TS 161 L. 15.900 stabilimento

stolle

VERAMENTE UNICA

ANTENNA AMPLIFICATA DI NUOVISSIMA CONCEZIONE PER AUTORADIO



- Adatta per ricezione delle onde medie, lunghe, corte e a modulazione di frequenza.
- Amplificatore a tre transistori alimentabile a 16 o 12 V
- Antenna telescopica a due sezioni. Lunghezza complessiva 400 mm
- L'antenna può essere installata con qualsiasi inclinazione
- Nessun problema per il lavaggio automatico
- Montaggio estremamente semplice: foro sulla carrozzeria ∅ 20 mm; nessuna staffa di fissaggio
- Lunghezza del canotto 190 mm
- L'amplificatore risulta fissato direttamente alla parte superiore del canotto
- Guadagno in amplificazione 8 dB

Non deve stupire la ridotta lunghezza dell'antenna, occorre ricordare che questo fattore è determinato da criteri tecnici e non, come spesso accade di vedere, assecondando un certo gusto che vuole le antenne più lunghe possibili.

Codice GBC KT/2200-00

DISTRIBUITA IN ITALIA DALLA G.B.C. italiana

Mod. A1014


PHILIPS


DP18
LP18
LONGPLAY



Perché pretendere molto dalla tecnica e non dall' estetica?

Dimostrate di possedere gusto raffinato, scegliendo l'Hi-Fi Stereo Set 1000 Quadrosound. E' l'inizio di una nuova dimensione nell'Hi-Fi. Tecnica perfetta, in una veste adatta ai nostri tempi.



Quadrosound
Hi-Fi Stereo-Set 1000

ELAC

Il Quadrosound ELAC Set 1000 consta di un ricevitore 1000 T completamente transistorizzato con 2 x 30 W di potenza musicale, 2 altoparlanti box LK 1000 ed inoltre 2 altoparlanti Quadrosound.
Ulteriori informazioni possono essere richieste presso tutti i migliori rivenditori.

PRESTEL

AMPLIFICATORI D'ANTENNA — **TR1-2/3/4/U·V**
per 1-2 canali

ALIMENTATORI — **A3N**
per amplif. d'antenna

MISCELATORI MULTIPLI — **M3/4/5/6**
per miscela 3 e 4 canali

AMPLIFICATORI A LARGA BANDA — **LB2**
per amplif. tutti i canali

MISCELATORI E AMPLIFICATORI A MODULO — **MM3/4/5/6**
e moduli **MT1/MT2**

AMPLIFICATORI AUTOALIMEN. TATI RETRO TV — **TRA-TRA 2**
TRA U V-TRA/LB
per 1-2 canali e larga banda

FILTRI DI CANALE — **FC/FA/FCA/MCA**

DIVISORI E DERIVATORI — **DP/DRP**

LA GAMMA COMPLETA DI APPARECCHI PER LA MIGLIORE RICEZIONE TV

PRESTEL • APPARECCHIATURE ELETTRONICHE - 20154 MILANO - CORSO SEMPIONE, 48

IN VENDITA PRESSO TUTTE LE SEDI DELL'ORGANIZZAZIONE G. B. C.



Gli americani ne vanno pazzi. Altrettanto gli inglesi. Ora è il Vostro turno.

L'810 è il miglior giradischi che noi abbiamo prodotto.
E noi della BSR McDonald abbiamo costruito più giradischi di qualsiasi altro fabbricante al mondo.
L'abbiamo progettato per farVi ascoltare una musica « pulita » che nessun altro giradischi può eguagliare:
« pulita » da ronzio
« pulita » per mancanza di distorsione
« pulita » per mancanza di fluttuazione di velocità.
Infatti l'810, rispetto agli altri giradischi in commercio, ha il vantaggio di essere costruito in base alle più esigenti specifiche di produzione.
Provate.
I VOSTRI DISCHI DIVENTERANNO ORCHESTRA VIVA.
I minimi dettagli dell'810 sono contenuti nel libretto illustrato che Vi invieremo gratuitamente non appena riceveremo l'allegato tagliando da Voi compilato.

Vi prego spedirmi una documentazione completa e dettagliata sul giradischi 810 della BSR Mc Donald. (SP1)

Nome ....

Cognome ....

Indirizzo: ....

C.A.P.: .... Città: ....

BSR (ITALIA) S.p.A. - Piazza Luigi di Savoia, 22 - 20124 MILANO

BSR
McDONALD
BSR (ITALIA) S.p.A.
Piazza Luigi di Savoia
22–20124 MILANO

Distributore: GBC Italiana viale Matteotti, 66 20092 Cinisello B.

CDM - 728



La caratteristica più interessante del nuovo oscilloscopio Telequipment modello D67 è il suo prezzo. Per molto meno di un milione di Lire esso offre due canali a 25 MHz di banda e sensibilità di 10 mV/cm con una precisione di misura di ± 3%.
Una elevata luminosità della traccia è assicurata dal tubo a raggi catodici che ha una tensione di post-accelerazione di 10 kV e uno schermo piatto di 8x10 cm.
Le basi dei tempi sono due, in modo da poter ottenere il funzionamento con ritardo, e i fattori di deflessione possono essere variati da 2 sec/div a 200 nano sec/div.
L'osservazione di ogni dettaglio delle varie forme d'onda non presenta problemi, anche in presenza di forti jetters sui segnali. L'esame dei segnali televisivi viene facilitato da appositi circuiti di stabilizzazione nei canali del trigger.
In più l'oscilloscopio D67 ha le alimentazioni adeguatamente stabilizzate e gli stadi d'ingresso a FET, il che praticamente elimina i fastidiosi spostamenti lenti della traccia. Tutti i suoi circuiti sono transistorizzati.

Silverstar, ltd s.p.a.

20146 MILANO - Via dei Gracchi, 20 - Tel. 4996 - Telex: 32634 Silstar
00198 ROMA - Via Paisiello, 30 - Tel. 855.366 - 869.009 - Ind. Telegr. SILVERSTAR - Telex: 61511 Silstar
10139 TORINO - Piazza Adriano, 9 - Tel. 540.075 - 543.527 - Ind. Telegr. SILVERSTAR

INTERPELLATECI, INVIANDOCI IL TAGLIANDO COMPILATO

MITTENTE
NOME ....
COGNOME ....
VIA .... N. ....
CITTA' ....
Cod. Post. ....
Desideriamo ricevere:
- la visita di un vostro collaboratore ☐
- materiale informativo ☐

Silverstar, ltd
TELEQUIPMENT
Via dei Gracchi, 20
20146 MILANO

Più "Elettricità" per il vostro denaro!

Questa è la pila «Tigre» della Hellesens!

La pila «Tigre» della Hellesens è stata la prima pila a secco nel mondo e lo è rimasta. Nessun'altra l'ha superata in capacità e durata. La pila a secco è stata inventata nel 1887 da Wilhelm Hellesens. Da allora la pila con la tigre serve in tutto il mondo per la illuminazione di lampade, per l'accensione di radio, per l'illuminazione di lampade al magnesio e per il funzionamento di telecamere. Le fabbriche Hellesens della Danimarca sono le più moderne in Europa e forniscono anche la Casa Reale danese. La pila «Tigre» della Hellesens è una pila con indomabile potenza, dura più a lungo e presenta una maggiore capacità. Questi pregi sono stati ampiamente dimostrati dalle prove. Se siete ora orientati verso la pila Hellesens, potrete rilevare voi stessi le sue doti. Usatela per gli apparecchi a transistor, per le radio, per gli impianti di allarme, per le cineprese. Con la pila «Tigre» della Hellesens il vostro denaro acquista più elettricità. La Hellesens ha la «Tigre» fin dal 1923.

Più "Elettricità" per il vostro denaro con la pila «Tigre» della Hellesens

